Matt Ridley

Penulis Buku Laris *Genom*

OPTIMIS RASIONAL

EVOLUSI KEMAKMURAN

"Orisinal, cerdas, dan ... kontroversial."
The Guardian

Optimis Rasional

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014
tentang Hak Cipta

(1). Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
(2). Setiap orang yang dengan tanpa hak dan atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan atau huruf h, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
(3). Setiap orang yang dengan tanpa hak dan atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan atau huruf g, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000.00 (satu miliar rupiah).
(4). Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000.00 (empat miliar rupiah).

OPTIMIS RASIONAL

Evolusi Kemakmuran

MATT RIDLEY

Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

KOMPAS GRAMEDIA

RATIONAL OPTIMIST
How Prosperity Evolves
by Matt Ridley

Text copyright © 2010 by Matt Ridley
All rights reserved

OPTIMIS RASIONAL
Evolusi Kemakmuran
oleh Matt Ridley

GM 620222034

Hak cipta terjemahan Indonesia:
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama

Alih bahasa: Zia Anshor
Desain sampul: Isran Febrianto
Tata letak isi: Fajarianto

Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
anggota IKAPI, Jakarta, 2020

www.gpu.id

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

ISBN: 978-602-06-4725-8
ISBN: 978-602-06-4726-5 (PDF)

Dicetak oleh Percetakan PT Gramedia, Jakarta
Isi di luar tanggung jawab Percetakan

Karya lain Matt Ridley

The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature

The Origins of Virtue

Genome: The Autobiography of a Species in 23 Chapters

Nature via Nurture: Genes, Experience and What Makes Us Human

Francis Crick: Discoverer of the Genetic Code

Untuk Matthew dan Iris

Pembagian kerja, yang memberi banyak sekali keuntungan, bukanlah diakibatkan kebijaksanaan manusia, yang memprakirakan dan meniatkan mengejar kemakmuran umum. Pembagian kerja adalah konsekuensi niscaya, walau sangat lambat dan berangsur-angsur, suatu kecenderungan hakikat manusia yang tidak memandang manfaat seluas itu; kecenderungan menukar satu barang dengan barang lain.

Adam Smith

The Wealth of Nations

DAFTAR ISI

PRAKATA: Ketika gagasan berhubungan seks xiii

1 : Hari ini yang lebih baik: Masa kini yang dulu belum pernah ada 1
2 : Otak kolektif: pertukaran dan spesialisasi sesudah 200.000 tahun lalu 39
3 : Pembuatan kebajikan: barter, rasa saling percaya, dan aturan sesudah 50.000 tahun lalu 79
4 : Memberi makan sembilan miliar orang: pertanian sesudah 10.000 tahun lalu 117
5 : Kemenangan kota: perdagangan sesudah 5.000 tahun lalu 157
6 : Melepaskan diri dari jebakan Malthus: populasi sesudah 1200 193
7 : Bebasnya para budak: energi sesudah 1700 217
8 : Penciptaan ciptaan: meningkatnya hasil sesudah 1800 253
9 : Titik balik: pesimisme sesudah 1900 285
10 : Dua pesimisme besar hari ini: Afrika dan iklim sesudah 2010 319
11 : Katalaksi: optimisme rasional untuk 2100 357

UCAPAN TERIMA KASIH 369
CATATAN DAN REFERENSI 373
TENTANG PENULIS 433

PRAKATA

Ketika gagasan berhubungan seks

Di kelompok-kelompok hewan lain, individu berkembang dari bayi menjadi dewasa; dan dalam satu masa hidup, dia mencapai segenap kesempurnaan yang bisa diperoleh hakikatnya: tapi dalam hal manusia, spesies juga berkembang sebagaimana individu; mereka membangun di atas fondasi yang dibuat pada zaman sebelumnya.

ADAM FERGUSON

An Essay on the History of Civil Society

Sewaktu saya menulis, di meja saja ada dua artefak berukuran dan berbentuk hampir sama: satu adalah mouse komputer nirkabel, satunya lagi kapak genggam Zaman Batu Tengah berumur setengah juta tahun. Keduanya dirancang agar cocok di tangan manusia—mengikuti batasan penggunaan oleh manusia. Namun keduanya amat berbeda. Satu adalah campuran kompleks banyak bahan dengan rancangan internal rumit yang mencerminkan banyak aliran pengetahuan. Satunya lagi berbahan tunggal dan mencerminkan keahlian satu individu. Perbedaan antara keduanya menunjukkan bahwa pengalaman manusia hari ini sangat berbeda dibanding pengalaman manusia setengah juta tahun lalu.

Buku ini adalah mengenai perubahan pesat, sinambung, dan terus-menerus yang dialami masyarakat manusia dan tak terjadi di hewan lain. Bagi ahli biologi, itu sesuatu yang perlu dijelaskan. Dalam dua dasawarsa belakangan saya sudah menulis empat buku mengenai betapa miripnya manusia dengan hewan-hewan lain. Buku ini adalah mengenai betapa berbedanya manusia dengan hewan-hewan lain. Apa yang membuat manusia bisa terus berubah?

Bukan berarti hakikat manusia (*human nature*) berubah. Sebagaimana tangan yang menggenggam berbentuk sama dengan tangan yang menggenggam mouse, orang selama ini dan seterusnya tetap mencari makanan, menginginkan seks, mengurus keturunan, bersaing berebut status, dan menghindari rasa sakit seperti hewan lain. Banyak kekhasan spesies manusia juga tak berubah. Anda bisa pergi ke pelosok terjauh Bumi dan masih berharap menemukan nyanyian, senyum, pembicaraan, kecemburuan seksual, dan rasa humor—semua itu tak bakal didapati sama di simpanse. Kalau kita mundur dalam waktu, kita tetap bisa berempati dengan isi hati Shakespeare, Homeros, Kong Fuzi, dan Buddha. Andai saya dapat bertemu orang yang melukis gambar-gambar badak di dinding Gua Chauvet di Prancis selatan 32.000 tahun lalu, saya yakin bakal mendapati dia sepenuhnya manusiawi secara psikologis. Ada banyak segi kehidupan manusia yang tak berubah.

Namun absurd kiranya bila dikatakan kehidupan tetap sama seperti 32.000 tahun lalu. Dalam kurun waktu itu, spesies saya telah berlipat-lipat jumlahnya sampai 100.000 persen, dari barangkali tiga juta ke hampir tujuh miliar orang. Manusia telah menghadirkan kenyamanan dan kemewahan sampai tingkat yang tak terbayangkan spesies lain. Manusia telah menduduki tiap penjuru planet yang bisa dihuni dan menjelajahi tempat-tempat yang tak bisa dihuni. Manusia telah mengubah penampilan, genetika, dan kimia dunia dan barangkali menguasai 23 persen produktivitas semua tumbuhan darat untuk kepentingannya. Manusia telah mengelilingi dirinya dengan susunan atom unik tak acak yang disebut teknologi, yang diciptakannya, diciptakan kembali, dan dibuang terus-menerus. Itu tak terjadi di spesies lain, bahkan yang cerdas seperti simpanse, lumba-lumba hidung botol, betet, dan gurita. Spesies-spesies itu boleh jadi sekali-sekali menggunakan alat, bisa sekali-sekali mengubah relung ekologis, tapi tidak "meningkatkan taraf hidup", atau mengalami "pertumbuhan ekonomi", juga tidak menghadapi "kemiskinan". Spesies-spesies itu tidak mengalami kemajuan dari satu cara hidup ke cara hidup lain—juga tak keberatan karenanya. Spesies-spesies itu tak mengalami revolusi pertanian, perkotaan, perdagangan, industri, dan informasi, apalagi Renaissance, Reformasi, Depresi, Transisi Demografi, perang saudara, perang dingin, perang budaya, dan krisis kredit. Sambil duduk di depan meja, saya dikelilingi benda-benda—telepon, buku, komputer, foto, penjepit kertas, cangkir kopi—yang tak pernah dibuat monyet. Saya menumpahkan informasi digital ke layar dengan cara yang tak pernah dilakukan lumba-lumba. Saya menyadari konsep-konsep abstrak—tanggal, prakiraan cuaca, hukum termodinamika kedua—yang tak bisa dipahami betet. Saya jelas berbeda. Apa yang membuat saya sangat berbeda?

Pasti bukan hanya karena saya punya otak lebih besar daripada hewan-hewan lain. Bagaimanapun, manusia Neanderthal tahap akhir rata-rata otaknya lebih besar daripada saya, tapi tak menga-

lami perubahan budaya besar-besaran. Selain itu, walau otak saya besar dibanding otak spesies lain, saya hampir tak tahu cara membuat cangkir kopi dan penjepit kertas, apalagi prakiraan cuaca. Ahli psikologi Daniel Gilbert suka bercanda bahwa tiap anggota profesinya memiliki kewajiban untuk sewaktu-waktu dalam kariernya melanjutkan kalimat yang diawali: "Manusia adalah satu-satunya hewan yang...." Bahasa, nalar kognitif, api, memasak, membuat alat, menipu, meniru, seni, agama, ibu jari yang bisa dipertemukan ujungnya dengan jari-jari lain, senjata lempar, sikap tegak, perawatan oleh kakek-nenek—daftar ciri yang dinyatakan khas manusia itu panjang. Namun daftar ciri khas gajah atau burung kedasih juga cukup panjang. Semua ciri itu jelas khas manusia dan sangat membantu dalam kehidupan modern. Namun saya akan nyatakan bahwa kecuali bahasa, semuanya tidak ada yang datang pada waktu yang tepat, atau berdampak tepat dalam sejarah manusia untuk menjelaskan perubahan mendadak dari manusia kera yang sekadar sukses menjadi penghasil dunia modern progresif yang terus maju. Sebagian besarnya hadir terlalu awal dalam riwayat kita dan tidak berpengaruh ekologis demikian. Punya kesadaran memadai sehingga ingin mengecat tubuh atau mencari jawaban soal dengan nalar itu bagus, tapi tak mengarah ke penaklukan dunia.

Otak berukuran besar dan bahasa jelas bisa diperlukan supaya manusia modern bisa menghadapi kehidupan modern berteknologi. Manusia jelas sangat hebat dalam pembelajaran sosial, dibanding simpanse pun manusia jauh lebih tertarik dalam hal peniruan akurat. Namun otak berukuran besar dan peniruan dan bahasa belum cukup untuk menjelaskan kemakmuran, kemajuan, dan kemiskinan, tidak menyebabkan perubahan standar kehidupan. Manusia Neanderthal punya semua itu: otak berukuran besar, bahasa yang barangkali kompleks, banyak teknologi. Namun Neanderthal tak pernah keluar dari relungnya. Menurut saya, bagian dalam kepala kita itu bukan tempat untuk mencari penjelasan kapasitas perubahan luar biasa spesies kita. Itu bukan sesuatu yang terjadi

dalam otak, melainkan di antara banyak otak, suatu fenomena kolektif.

Lihatlah lagi kapak genggam dan mouse. Keduanya sama-sama "buatan manusia", tapi satu dibuat oleh satu orang, satunya lagi oleh ratusan, bahkan jutaan orang. Itu yang saya maksud dengan kecerdasan kolektif. Tak satu pun orang tahu cara membuat mouse komputer. Orang yang merakitnya di pabrik tak tahu cara mengebor minyak untuk bahan plastik, demikian pula sebaliknya. Di satu titik, kecerdasan manusia menjadi kolektif dan kumulatif, sesuatu yang tak terjadi di hewan lain.

Perkawinan akalbudi

Berpendapat bahwa hakikat manusia tak berubah tapi budaya manusia berubah itu bukan berarti menolak evolusi—justru sebaliknya. Umat manusia mengalami ledakan perubahan evolusioner luar biasa, didorong seleksi alam Darwinan gaya lama. Namun seleksinya terjadi di antara gagasan, bukan gen. Habitat gagasan adalah otak manusia. Anggapan itu sudah dicoba dimunculkan di ilmu-ilmu sosial sejak lama. Ahli sosiologi Prancis Gabriel Tarde menulis pada 1888: "Bila suatu ciptaan diam-diam menyebar melalui peniruan, bolehlah kita menyebutnya evolusi sosial." Ahli ekonomi Austria Friedrich Hayek menulis pada 1960-an bahwa dalam evolusi sosial, faktor pentingnya adalah "seleksi melalui peniruan lembaga dan kebiasaan yang sukses." Ahli biologi evolusi Richard Dawkins pada 1976 menciptakan istilah "meme" untuk satuan peniruan budaya. Ahli ekonomi Richard Nelson pada 1980-an mengusulkan bahwa ekonomi secara keseluruhan berevolusi melalui seleksi alam.

Itulah yang saya maksud ketika saya berbicara mengenai evolusi budaya: pada satu saat sebelum 100.000 tahun lalu, budaya itu sendiri mulai berevolusi dalam cara yang tak pernah terjadi di spesies lain—yaitu bereplikasi, bermutasi, bersaing, menyeleksi, dan

berakumulasi—seperti yang telah dilakukan gen selama miliaran tahun. Seperti seleksi alam membangun mata sedikit demi sedikit, evolusi budaya di manusia dapat membangun budaya atau kamera secara kumulatif. Simpanse bisa saling mengajari cara menombak mangsa dengan batang kayu yang diruncingkan, dan paus pembunuh bisa saling mengajari cara menyambar singa laut di pantai, tapi hanya manusia yang punya budaya kumulatif yang menghasilkan rancangan sepotong roti atau konser.

Ya, tapi mengapa? Mengapa kita dan bukan paus pembunuh? Menyatakan manusia punya evolusi budaya itu tidak orisinal dan tidak membantu. Peniruan dan pembelajaran saja tak cukup, meski dipraktikkan secara bernas dan cernas, untuk menjelaskan mengapa manusia mulai berubah secara khas. Diperlukan sesuatu yang lain; sesuatu yang dimiliki manusia dan tak dimiliki paus pembunuh. Saya percaya jawabannya adalah pada suatu saat dalam sejarah manusia, gagasan-gagasan mulai bertemu dan kawin, berhubungan seks satu sama lain.

Saya jelaskan dulu. Seks adalah penyebab evolusi biologis bersifat kumulatif, karena mempertemukan gen-gen dari beberapa individu. Mutasi yang terjadi di satu makhluk bisa bergabung dengan mutasi di makhluk lain. Analoginya paling jelas di bakteri, yang bertukar gen tanpa bereplikasi—sehingga mampu mendapat kekebalan atas antibiotik dari spesies lain. Jika mikroba tak mulai bertukar gen beberapa miliar tahun lalu, dan hewan tidak terus melakukannya melalu seks, semua gen yang membuat mata, misalnya, tak dapat bersatu di satu hewan saja, belum lagi gen-gen untuk membuat kaki atau saraf atau otak. Tiap mutasi bakal terjebak di garis keturunan sendiri, tak bisa menemukan asyiknya bersinergi. Pikirkan, seperti kartun, satu ikan mengembangkan calon paru-paru, satunya lagi mengembangkan calon kaki, dan keduanya tak bisa keluar air ke darat. Evolusi bisa terjadi tanpa seks, tapi jauh lebih lamban.

Begitu juga dengan budaya. Jika hanya berupa belajar kebiasaan dari orang lain, budaya bakal segera mandek. Budaya berubah menjadi kumulatif ketika gagasan-gagasan bertemu dan kawin. "Penyerbukan silang gagasan" itu klise, tapi nyatanya subur. "Mencipta adalah menggabungkan", kata ahli biologi molekuler François Jacob. Bayangkan jika orang yang menciptakan rel dan orang yang menciptakan lokomotif tak dapat saling bertemu atau berbicara, bahkan melalui pihak ketiga. Kertas dan percetakan, internet dan telepon genggam, batu bara dan turbin, tembaga dan timah, roda dan baja, perangkat lunak dan perangkat keras. Akan saya tunjukkan bahwa ada satu titik pada masa prasejarah manusia ketika orang-orang dengan otak berukuran besar, berbudaya, mampu belajar untuk pertama kalinya mulai saling bertukar barang, dan sesudah mereka mulai melakukan itu, budaya tiba-tiba menjadi kumulatif, dan percobaan besar "kemajuan" ekonomi manusia dimulai. Pertukaran bagi evolusi budaya sepadan dengan seks bagi evolusi biologis.

Melalui pertukaran, manusia menemukan "pembagian kerja", spesialiasi upaya dan bakat demi keuntungan bersama. Awalnya mungkin kurang penting, dan bakal luput dari perhatian ahli primatologi yang siapa tahu mengamati. Kiranya pembagian kerja kalah menarik dibanding ekologi, hierarki, atau takhayul yang ditunjukkan spesies kita. Namun beberapa manusia kera sudah mulai bertukar makanan atau alat dengan yang lain sedemikian rupa sehingga kedua pihak yang bertukar diuntungkan, dan keduanya menjadi lebih terspesialisasi.

Spesialisasi mendorong inovasi, karena mendukung investasi waktu untuk membuat alat pembuat alat. Itu menghemat waktu, dan kemakmuran hanyalah penghematan waktu, sebanding dengan pembagian kerja. Makin terdiversifikasi manusia sebagai konsumen dan terspesialisasi sebagai produsen, dan makin banyak yang dipertukarkan, maka makin baik pula keadaan manusia, begitu selanjutnya. Kabar baiknya, tidak ada akhir bagi proses itu. Makin ba-

nyak orang dilibatkan dalam pembagian kerja global, makin besar spesialisasi dan pertukaran, dan makin kaya kita semua. Selain itu, dalam perkembangannya, tak ada alasan kita tak bisa memecahkan masalah-masalah yang kita alami, seperti krisis ekonomi, ledakan penduduk, perubahan iklim, terorisme, kemiskinan, AIDS, depresi, dan obesitas. Tak akan mudah, tapi mungkin saja bahwa pada tahun 2110, seabad sesudah buku ini terbit, umat manusia akan jauh lebih baik keadaannya daripada sekarang, begitu pula ekologi planet yang didiaminya. Buku ini menantang umat manusia untuk menerima perubahan, menjadi optimis secara rasional, dan berjuang untuk memperbaiki keadaan umat manusia serta dunia yang dihuninya.

Akan ada yang berkata saya hanya mengulang kata-kata Adam Smith pada 1776. Namun sejak zaman Adam Smith sudah banyak terjadi hal-hal yang mengubah, menantang, menyesuaikan, dan memperkuat wawasannya. Misalnya, Adam Smith tak menyadari bahwa dia hidup pada tahap awal revolusi industri. Saya tidak berharap menyaingi kejeniusan Smith, tapi saya punya satu keunggulan besar dibanding dia—saya bisa membaca buku dia. Wawasan Smith sendiri sudah dikawinkan dengan wawasan lain setelah zamannya.

Saya juga mendapati diri terus-menerus kaget dengan betapa sedikitnya orang memikirkan masalah perubahan budaya yang bergejolak. Saya lihat dunia penuh orang yang berpikir bahwa ketergantungannya kepada orang lain berkurang, atau lebih baik kalau bisa lebih mandiri, atau bahwa kemajuan teknologi tak membawa perbaikan taraf hidup, atau bahwa dunia pelan-pelan ambruk, atau bahwa pertukaran barang dan gagasan itu tak relevan. Saya pun menemukan ketiadaan rasa penasaran mendalam di antara para ahli ekonomi—saya bukan ahli ekonomi—mengenai definisi kemakmuran dan mengapa kemakmuran terjadi kepada spesies kita. Jadi saya pikir saya akan puaskan rasa ingin tahu saya sendiri dengan menulis buku ini.

Saya menulis pada zaman pesimisme ekonomi yang baru kali ini terjadi. Sistem perbankan dunia telah bergerak ke ambang keruntuhan; gelembung besar utang telah meletus; perdagangan dunia menyusut; pengangguran naik tajam di seluruh dunia selagi keluaran ekonomi jatuh. Masa depan yang dekat memang tampak suram, dan beberapa pemerintah merencanakan berutang lebih besar, sehingga bisa mengurangi kemampuan generasi mendatang meraih kemakmuran. Saya menyesal pernah ikut terlibat di satu tahap bencana itu sebagai *chairman* non-eksekutif Northern Rock, salah satu dari banyak bank yang kekurangan likuiditas selama krisis. Buku ini bukan mengenai pengalaman itu (berdasarkan persyaratan pekerjaan saya, saya tak bebas menulis mengenainya). Pengalaman itu telah membuat saya tak percaya pasar modal dan aset, serta lebih mendukung pasar barang dan jasa. Andai saya dulu mengetahuinya, percobaan di laboratorium oleh ahli ekonomi Vernon Smith dan kolega-koleganya telah lama mengonfirmasi bahwa pasar barang dan jasa untuk konsumsi langsung—cukur rambut dan hamburger—bekerja baik sekali sehingga sukar merancangnya sehingga gagal memberi efisiensi dan inovasi; sementara pasar aset otomatis rentan gelembung dan kejatuhan sehingga sukar merancangnya supaya bekerja dengan baik. Spekulasi, kehebohan massal, optimisme *tak rasional*, pencarian rente, dan godaan untuk menipu membuat pasar aset naik dan turun berlebihan—makanya perlu pengawasan ketat, sesuatu yang saya selalu dukung. (Pasar barang dan jasa butuh pengaturan lebih sedikit.) Namun yang membuat gelembung 2000-an lebih buruk daripada yang lainnya adalah kebijakan perumahan dan moneter pemerintah, terutama di Amerika Serikat, yang menyalurkan uang yang murah secara tak wajar ke pihak berisiko tinggi, sekaligus para perantara di pasar modal. Krisisnya disebabkan politik, bukan hanya ekonomi, makanya saya tak percaya campur tangan pemerintah terlalu besar.

(Demi keterbukaan, saya sebutkan di sini bahwa selain di perbankan, saya juga selama bertahun-tahun telah bekerja di bidang

atau mendapat laba langsung dari riset sains, konservasi spesies, jurnalisme, pertanian, pertambangan batu bara, modal ventura, properti komersial, dan lain-lain: pengalaman boleh jadi mempengaruhi dan jelas memberi informasi untuk pandangan saya atas sektor-sektor itu di halaman-halaman berikut. Namun saya tak pernah dibayar untuk mempromosikan pandangan tertentu.)

www.rationaloptimist.com

Optimisme rasional menyatakan bahwa dunia akan keluar dari krisis sekarang karena cara pasar barang, jasa, dan gagasan membuat manusia bisa bertukar dan berspesialiasi secara jujur untuk kemaslahatan bersama. Jadi ini bukan buku yang memuji-muji atau mencaci-maki segala pasar, melainkan penelitian mengenai bagaimana proses pertukaran dan spesialisasi di pasar lebih tua dan adil daripada yang dipikirkan banyak orang dan memberi alasan kuat untuk optimis mengenai masa depan umat manusia. Yang paling utama, buku ini adalah mengenai manfaat perubahan. Saya dapati bahwa saya paling sering tidak sepakat dengan kelompok reaksioner dari segala kubu politik: kubu biru (konservatif) yang tak suka perubahan budaya, kubu merah (sosialis) yang tak suka perubahan ekonomi, dan kubu hijau (environmentalis) yang tak suka perubahan teknologi.

Saya seorang optimis rasional: rasional, karena saya sampai ke optimisme bukan melalui temperamen atau naluri, melainkan dengan melihat bukti. Di halaman-halaman mendatang saya berharap membuat Anda menjadi optimis rasional juga. Saya pertama-tama harus meyakinkan Anda bahwa kemajuan manusia secara umum itu baik, dan meski ada godaan terus-menerus untuk mengeluh, dunia adalah tempat yang baik untuk didiami manusia rata-rata—bahkan sekarang, dalam masa resesi. Dunia juga lebih kaya, sehat, dan baik, karena dan meski ada perdagangan. Saya kemudian berniat menjelaskan mengapa dan bagaimana bisa sampai begitu. Terakhir, saya ingin mencari tahu apakah dunia akan terus menjadi lebih baik.

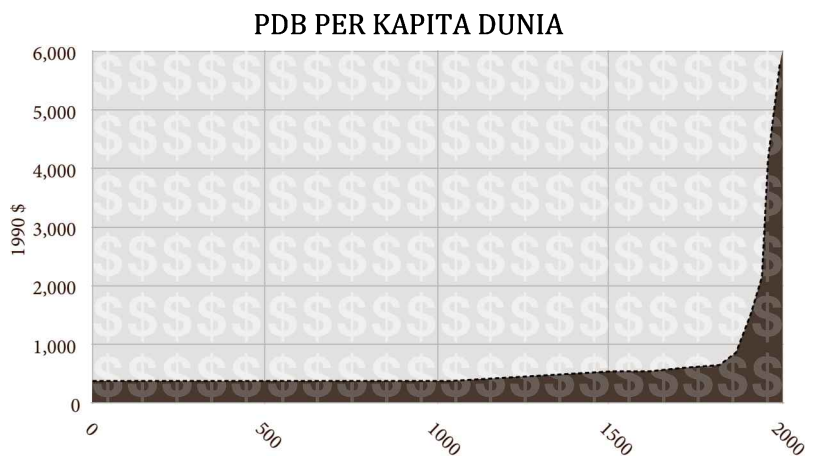
BAB 1

Hari ini yang lebih baik: Masa kini yang dulu belum pernah ada

Berdasarkan kaidah apakah kita mengharapkan kehancuran ke depannya, kalau kita tak melihat apapun selain perbaikan sebelum sekarang?

THOMAS BABINGTON MACAULAY

Review of Southey's Colloquies on Society



Pada pertengahan abad ini, umat manusia akan telah berkembang dalam sepuluh ribu tahun dari tak sampai sepuluh juta orang ke hampir sepuluh miliar orang. Sebagian dari miliaran orang yang hidup sekarang masih menderita dan berkekurangan, lebih parah daripada yang terburuk pada Zaman Batu. Beberapa lebih buruk keadaannya dibanding beberapa bulan atau tahun lalu. Namun mayoritas orang bisa makan lebih baik, ternaungi lebih baik, terhibur lebih baik, terlindung lebih baik dari penyakit, dan jauh lebih mungkin hidup sampai berusia tua dibanding para leluhurnya. Ketersediaan hampir semua hal yang dapat diinginkan atau dibutuhkan orang telah naik pesat selama 200 tahun, dan cenderung naik selama 10.000 tahun sebelumnya: harapan hidup, air bersih, udara bersih, waktu privasi, cara bepergian yang lebih cepat daripada berlari, cara berkomunikasi lebih jauh daripada berteriak. Biarpun masih ada ratusan juta orang yang hidup dalam kemiskinan parah, penyakit, dan kekurangan, generasi manusia sekarang punya akses atas lebih banyak kalori, watt, lumen-jam, meter persegi, gigabyte, megahertz, tahun cahaya, nanometer, bushel per hektar, kilometer per liter, mil makanan, mil udara, dan tentu saja dolar dibanding dulu. Mereka punya lebih banyak Velcro, vaksin, vitamin, sepatu, penyanyi, sinetron, pisau pemotong buah, pasangan seksual, raket tenis, peluru kendali, dan apapun yang bisa terbayangkan dibutuhkan. Satu perkiraan menyatakan jumlah produk berbeda yang bisa dibeli di New York atau London mencapai sepuluh miliar.

Seharusnya itu tak perlu disebut, tapi ternyata perlu. Sekarang ada orang-orang yang berpikir bahwa kehidupan itu lebih baik pada masa lalu. Menurut mereka, di kehidupan masa lalu bukan hanya ada kesederhanaan, kedamaian, keakraban, dan kerohanian, melainkan juga kebajikan. Nostalgia muluk itu, harap perhatikan, biasanya terbatas di antara orang kaya. Mudah saja mengimpikan hidup damai sebagai petani di desa kalau tidak harus menggunakan jamban terbuka di atas empang. Bayangkan sekarang tahun 1800, di suatu tempat di Eropa Barat atau Amerika Utara timur. Ke-

luarga berkumpul di sekeliling perapian di rumah kayu sederhana. Ayah membaca Alkitab keras-keras sementara ibu memasak semur daging dan bawang. Bayi laki-laki dibuai salah satu kakak perempuannya, sementara anak laki-laki tertua menuang air dari teko ke cangkir-cangkir tembikar di meja. Kakak perempuannya yang lain memberi makan kuda di kandang. Di luar, tak ada kebisingan lalu lintas, dan di susu sapi tidak ada dioksin atau unsur radioaktif. Segalanya tenteram; burung bernyanyi di luar jendela.

Yang benar saja! Walau keluarga itu termasuk salah satu yang makmur di desa, pembacaan kitab suci oleh si ayah diganggu batuk-batuk bronkitis yang mendahului pneumonia calon pembunuhnya pada umur 53—dan diperparah asap pembakaran kayu. (Dia beruntung: harapan hidup di Inggris pada tahun 1800 di bawah 40 tahun.) Si bayi akan mati karena cacar yang membuatnya menangis; kakaknya akan segera dinikahkan dengan seorang pemabuk. Air yang dituangkan si anak laki-laki terasa seperti sapi yang minum di sungai yang sama. Sakit gigi menyiksa si ibu. Penyewa kamar tetangga menghamili putri si ibu di kandang, dan anak yang dilahirkan akan dikirim ke panti asuhan. Semurnya berwarna abu-abu dan alot, tapi jarang-jarang mereka bisa makan daging, biasanya hanya bubur; tak ada buah atau sayuran pada musim itu. Mereka makan dengan sendok kayu dan mangkok kayu. Lilin terlalu mahal, jadi cahaya yang membantu penglihatan hanya dari perapian. Keluarga itu tak pernah menonton drama, melukis, atau mendengar permainan piano. Sekolah adalah beberapa tahun pelajaran bahasa Latin membosankan, diajarkan guru keras dan picik di pastoran. Ayah mengunjungi kota suatu kali, tapi perjalanannya berbiaya setara gaji seminggu, dan yang lain tak pernah bepergian lebih jauh daripada dua puluh kilometer di rumah. Tiap anak perempuan memiliki dua gaun wol, dua baju linen, dan sepasang sepatu. Jaket ayah berharga gaji sebulan, tapi sudah penuh kutu. Anak-anak tidur berdua-duaan di atas kasur jerami di lantai. Burung di luar jendela akan ditangkap lalu dimakan oleh si anak laki-laki.

Jika keluarga fiktif saya tak sesuai selera Anda, barangkali Anda lebih suka statistik. Sejak 1800, populasi dunia telah berlipat enam kali, tapi harapan hidup rata-rata berlipat melebihi dua dan pendapatan riil naik di atas sembilan kali lipat. Dalam jangka waktu lebih pendek, pada 2005, dibandingkan dengan 1955, rata-rata manusia di Planet Bumi mendapat uang hampir tiga kali lebih banyak (disesuaikan dengan inflasi), makan makanan berkalori sepertiga kali lebih banyak, mengubur sepertiga lebih sedikit anak, dan dapat berharap hidup sepertiga kali lebih lama. Dia lebih kecil kemungkinannya mati akibat perang, pembunuhan, melahirkan, kecelakaan, tornado, banjir, kelaparan, batuk rejan, tuberkulosis, malaria, difteri, tifus, tifoid, campak, cacar, skorbut, atau polio. Pada umur berapapun, dia lebih kecil kemungkinannya mengalami kanker, penyakit jantung, atau stroke. Dia lebih besar kemungkinannya memiliki telepon, toilet guyur, kulkas, dan sepeda. Semua itu terjadi selama setengah abad ketika populasi dunia naik melebihi dua kali lipat, jadi bukannya kekurangan akibat pertambahan penduduk, yang terjadi malah kelimpahan barang dan jasa untuk penduduk dunia. Berdasarkan standar apapun, itu prestasi manusia yang menakjubkan.

Nilai rata-rata menyembunyikan banyak hal. Namun bahkan jika Anda membagi-bagi dunia dalam beberapa wilayah, sukar menemukan wilayah yang pada 2005 lebih buruk keadaannya dibanding 1955. Dalam setengah abad itu, pendapatan riil per kapita menjadi lebih rendah di hanya enam negara (Afghanistan, Haiti, Kongo, Liberia, Sierra Leone, dan Somalia), harapan hidup menurun di hanya tiga negara (Rusia, Eswatini, dan Zimbabwe), dan kematian bayi tak meningkat di manapun. Di semua negara lain, kondisi ketiga ukuran itu membaik. Laju perbaikan Afrika rendah dan tersendat dibanding bagian-bagian dunia lain, dan banyak negara Afrika mengalami penurunan harapan hidup pada 1990-an selagi wabah AIDS melanda (sebelum pulih kembali akhir-akhir ini). Ada juga saat-saat dalam setengah abad itu ketika beberapa negara

mengalami kemerosotan mengerikan taraf hidup atau harapan hidup—Tiongkok pada 1960-an, Kamboja pada 1970-an, Ethiopia pada 1980-an, Rwanda pada 1990-an, Kongo pada 2000-an, Korea Utara sepanjang periode itu. Argentina mengalami abad ke-20 yang mandek dan mengecewakan. Namun secara keseluruhan, sesudah lima puluh tahun, hasil yang dicapai dunia itu hebatnya, mengejutkannya, dramatisnya positif. Rata-rata harapan hidup orang Korea Selatan bertambah dua puluh enam tahun, dan pendapatannya per tahun lima belas kali lebih besar, dibanding pada 1955 (juga lima belas kali lebih banyak daripada orang Korea Utara). Rata-rata orang Meksiko sekarang hidup lebih lama daripada rata-rata orang Britania pada 1955. Rata-rata orang Botswana sekarang berpendapatan lebih besar daripada rata-rata orang Finlandia pada 1955. Tingkat kematian bayi di Nepal hari ini lebih rendah daripada di Italia pada 1951. Proporsi orang Vietnam yang hidup dengan pengeluaran di bawah $2 per hari sudah jatuh dari 90 persen menjadi 30 persen dalam dua puluh tahun.

Yang kaya sudah jadi lebih kaya, tapi yang miskin keadaannya menjadi jauh lebih baik. Kaum miskin di negara-negara maju meningkatkan konsumsi dua kali lipat lebih cepat dibanding dunia secara keseluruhan antara 1980 dan 2000. Penduduk Tiongkok sepuluh kali lebih kaya, tingkat kelahirannya turun sampai sepertiga, dan harapan hidup dua puluh delapan tahun lebih lama dibanding lima puluh tahun lalu. Orang Nigeria pun dua kali lebih kaya, tingkat kelahirannya berkurang 25 persen, dan harapan hidupnya bertambah sembilan tahun dibanding keadaan 1955. Meski populasi dunia berlipat ganda, jumlah orang yang hidup dalam kemiskinan mutlak (didefinisikan sebagai kurang daripada satu dolar 1985 per hari) telah jatuh sejak 1950-an. Persentase orang yang hidup dalam kemiskinan mutlak seperti itu turun lebih daripada separonya—sampai di bawah 18 persen. Jumlah itu jelas masih terlalu besar, tapi kecenderungannya bukan alasan untuk putus asa: dengan laju penurunan sekarang, angkanya bakal mencapai nol se-

kitar 2035—walau barangkali tak akan mencapai nol. Perserikatan Bangsa-bangsa memperkirakan bahwa kemiskinan lebih banyak berkurang dalam lima puluh tahun terakhir dibanding 500 tahun sebelumnya.

Kemakmuran untuk semua

Tahun 1955 pun bukan masa paceklik. Tahun itu sendiri merupakan rekor—suatu momen ketika dunia lebih kaya, berpenduduk lebih banyak, dan lebih nyaman daripada sebelumnya, meski sebelumnya ada upaya Hitler, Stalin, dan Mao (yang kala itu baru mulai membuat rakyatnya kelaparan karena padi-padian mereka dia gunakan untuk membeli senjata nuklir dari Rusia). Dasawarsa 1950-an merupakan masa kemakmuran dan kemewahan luar biasa dibanding semua zaman sebelumnya. Kematian bayi di India sudah di bawah angka kematian bayi di Prancis dan Jerman pada 1900. Anak-anak Jepang sudah bisa bersekolah dua kali lebih lama pada 1950 dibanding pada peralihan abad ke-20. Pendapatan per kapita dunia sudah hampir berlipat ganda pada paro pertama abad ke-20. Tahun 1958, ahli ekonomi J.K. Galbraith menyatakan bahwa "masyarakat makmur" telah mencapai tingkat sedemikian sehingga banyak barang yang tak diperlukan "disodorkan berlebihan" ke konsumen oleh pengiklan persuasif.

Galbraith benar ketika menyatakan orang Amerika Serikat sangat makmur dibanding yang lain: pada 1950 tubuh orang Amerika tujuh sentimeter lebih tinggi dibanding ketika peralihan abad, dan pengeluaran orang Amerika untuk obat dua kali lipat untuk pemakaman—kebalikan rasio pada 1900. Kira-kira delapan dari tiap sepuluh rumah tangga Amerika punya air ledeng, pemanas sentral, lampu listrik, mesin cuci, dan kulkas pada 1955. Hampir tak ada yang punya segala kemewahan itu pada 1900. Dalam buku klasiknya tahun 1890, *How the Other Half Lives*, Jacob Riis berjumpa keluarga beranggota sembilan orang yang hidup di kamar

seluas sembilan meter persegi ditambah dapur di New York, dan perempuan berpendapatan 60 sen per hari untuk bekerja enam belas jam di pabrik sehingga tak bisa makan melebihi satu kali sehari. Kiranya itu tak terbayangkan lagi pada pertengahan abad ke-20.

Namun bila dilihat lagi sekarang, sekitar lima puluh tahun kemudian, kelas menengah 1955 yang menikmati mobil, kenyamanan, dan berbagai peralatan, kini bakal disebut "di bawah garis kemiskinan". Rata-rata pekerja Britania pada 1957, ketika perdana menteri Inggris Harold Macmillan berkata bahwa mereka "tak pernah sebaik ini keadaannya", berpendapatan riil lebih kecil daripada tunjangan yang bisa didapat orang kelas pekerja Britania modern bila punya tiga anak dan menganggur. Hari ini, orang Amerika yang secara resmi dikategorikan "miskin" 99 persennya menikmati listrik, air ledeng, toilet guyur, dan kulkas; 95 persen punya televisi, 88 persen punya telepon, 71 persen punya mobil, dan 70 persen punya AC. Cornelius Vanderbilt, raja rel kereta AS abad ke-19, tak punya semua itu. Pada 1970 saja cuma 36 persen orang Amerika yang punya AC: pada 2005, 79 persen rumah tangga *miskin* di AS punya AC. Di perkotaan Tiongkok pun 90 persen orang sekarang menikmati lampu listrik, kulkas, dan air ledeng. Banyak di antara mereka juga punya telepon seluler, akses internet, dan televisi satelit, belum lagi segala macam versi canggih dan murah segala hal, dari mobil dan mainan sampai vaksin dan restoran.

Ya sudah, kata si pesimis, tapi apa biayanya? Lingkungan hidup pasti rusak. Di tempat seperti Beijing, mungkin. Namun di banyak tempat lain tidak. Di Eropa dan Amerika, sungai, danau, laut, dan udara makin bersih. Sungai Thames di Inggris lebih bersih dan lebih banyak ikannya. Ular air di Danau Erie, Amerika, yang hampir punah pada 1960-an, sekarang banyak. Elang bondol juga banyak lagi. Pasadena lebih jarang mengalami kabut asap. Telur burung di Swedia mengandung pencemar 75 persen lebih sedikit dibanding pada 1960-an. Emisi karbon monoksida dari transportasi Amerika

turun 75 persen dalam dua puluh lima tahun. Hari ini, mobil menghasilkan polusi lebih sedikit ketika bergerak dengan kecepatan penuh dibanding mobil tahun 1970 yang berhenti dengan mesin menyala.

Sementara itu rata-rata harapan hidup di negara dengan harapan hidup terpanjang (Swedia pada 1850, Selandia Baru pada 1920, Jepang sekarang) terus bertambah dengan laju mantap seperempat tahun per tahun, laju perubahan yang tak banyak bergeser dalam 200 tahun. Masih belum ada tanda perubahan itu mencapai batas, walau pasti ada batasnya kelak. Pada 1920-an para ahli demografi dengan percaya diri berkata bahwa rata-rata rentang hidup bakal memuncak pada 65 tahun "tanpa intervensi inovasi radikal atau perubahan evolusioner fantastis di susunan fisiologis kita". Tahun 1990 mereka memprediksi harapan hidup "seharusnya tak melebihi ... 35 tahun pada umur 50 kecuali kalau terjadi terobosan besar dalam pengendalian laju penuaan dasar". Dalam lima tahun saja kedua prediksi terbukti keliru di setidaknya satu negara.

Akibatnya lama masa pensiun melonjak. Sejak 1901, dibutuhkan enam puluh delapan tahun untuk penurunan mortalitas laki-laki Britania antara umur 65 dan 74 sebanyak 20 persen. Penurunan 20 persen berikutnya terjadi dalam tujuh belas tahun, lalu sepuluh tahun, lalu enam tahun—perbaikannya makin cepat. Itu bagus, kata para pesimis, tapi bagaimana dengan mutu kehidupan pada usia lanjut? Orang hidup makin lama, tapi kehidupannya ditambahi tahun-tahun penuh penderitaan dan kelumpuhan, kan? Tidak juga. Di satu penelitian di Amerika, tingkat disabilitas orang berumur di atas 65 jatuh dari 26,2 persen ke 19,7 persen antara 1982 dan 1999—dua kali laju penurunan tingkat mortalitas. Penyakit kronis sebelum kematian makin singkat waktunya, bukan memanjang, meski diagnosis dan perawatan membaik—"kompresi morbiditas" adalah istiulah teknisnya. Orang bukan hanya menjalani kehidupan lebih lama, melainkan juga sekarat dalam waktu lebih singkat.

Ambil contoh stroke, satu penyebab utama disabilitas pada usia lanjut. Kematian akibat stroke turun 70 persen antara 1950 dan 2000 di Amerika dan Eropa. Pada awal 1980-an penelitian korban stroke di Oxford menyimpulkan bahwa kasus stroke bakal naik hampir 30 persen dalam dua dasawarsa sesudahnya, terutama karena kasus stroke bertambah pada umur lebih tua dan orang diprediksi hidup lebih lama. Orang memang jadi hidup lebih lama, tapi kasus stroke nyatanya turun 30 persen. (Kenaikan terkait umur masih ada, tapi makin belakangan terjadi.) Begitu juga dengan kanker, penyakit jantung, dan penyakit saluran pernapasan: semuanya masih meningkat seiring umur, tapi makin belakangan, sekitar sepuluh tahun sejak 1950-an.

Kesenjangan pun menurun di seantero dunia. Memang benar bahwa di Britania dan Amerika kesenjangan pendapatan, yang sudah membaik selama dua abad sebelumnya (kaum ningrat Britania lima belas sentimeter lebih jangkung daripada rata-rata pada 1800; hari ini kaum ningrat Britania tak sampai lima sentimeter lebih jangkung), telah mandek sejak 1970-an. Alasannya banyak, tapi tak semuanya mesti disesali. Contohnya, orang-orang berpendapatan tinggi kini makin sering saling kawin dibanding dulu (mengonsentrasikan pendapatan), imigrasi bertambah, perdagangan lebih bebas, kartel dibubarkan sehingga persaingan usaha dan keahlian tumbuh di tempat kerja. Semuanya mendorong kesenjangan, tapi akarnya adalah tren liberalisasi. Selain itu, karena satu paradoks statistik aneh, kesenjangan naik di beberapa negara tapi menurun di tingkat dunia. Makin kayanya Tiongkok dan India baru-baru ini telah menambah kesenjangan di negara-negara itu karena kenaikan pendapatan orang kaya lebih cepat daripada kenaikan pendapatan orang miskin di sana—kesenjangan pendapatan yang merupakan konsekuensi tak terelakkan perkembangan ekonomi. Namun efek global pertumbuhan Tiongkok dan India adalah mengurangi kesenjangan antara kelompok kaya dan miskin sedunia. Seperti kata Hayek, "Sesudah kenaikan posisi ke-

las bawah makin cepat, pemenuhan kebutuhan orang kaya tak lagi menjadi sumber utama keuntungan besar, digantikan upaya untuk memenuhi kebutuhan massa. Kekuatan-kekuatan yang awalnya membuat kesenjangan makin besar belakangan cenderung memperkecilnya."

Di hal lain, kesenjangan juga menurun. Sebaran nilai IQ telah menyusut dengan cepat—karena yang nilainya rendah mengejar yang tinggi. Itu menjelaskan perbaikan mantap, progresif, dan tersebar luas di nilai rata-rata IQ orang pada umur tertentu—dengan laju 3 persen per dasawarsa. Dalam dua penelitian di Spanyol, IQ terbukti 9,7 poin lebih tinggi sesudah tiga puluh tahun, sebagian besarnya di kelompok berkecerdasan terendah. Fenomena yang dikenal sebagai efek Flynn itu, dari nama James Flynn yang pertama kali menunjukkannya, awalnya dianggap hanya akibat perubahan tes, atau suatu cerminan sederhana persekolahan yang lebih lama atau baik. Namun faktanya tak cocok dengan penjelasan seperti itu, karena efeknya selalu paling lemah di anak-anak terpintar dan di tes yang paling berhubungan dengan konten pendidikan. Kenaikan terjadi karena pemerataan gizi, rangsang, atau keragaman pengalaman masa anak-anak. Tentu saja Anda bisa berpendapat bahwa IQ boleh jadi bukan cerminan sejati kecerdasan, tapi Anda tak bisa membantah bahwa sesuatu jadi lebih baik—dan lebih merata pada waktu yang sama.

Keadilan pun membaik berkat teknologi baru yang mengungkapkan tuduhan palsu dan identifikasi kriminal yang sesungguhnya. Hingga kini 234 orang Amerika telah dibebaskan karena uji DNA sesudah menjalani rata-rata dua belas tahun penjara; tujuh belas di antaranya tadinya menunggu hukuman mati. Penggunaan DNA forensik pertama pada 1986 membersihkan nama seseorang yang tak bersalah lalu membantu menangkap pembunuh yang sebenarnya, suatu pola yang telah berulang berkali-kali sejak itu.

Cahaya murah

Orang-orang yang lebih kaya, sehat, jangkung, cerdas, bebas, berumur lebih panjang—Anda sekalian—telah menikmati kelimpahan karena sebagian besar hal yang dibutuhkan menjadi makin murah. Empat kebutuhan manusia paling dasar—makanan, pakaian, bahan bakar, air—telah menjadi makin murah selama dua abad terakhir, terutama makanan dan pakaian (meski ada kenaikan harga makanan sejenak pada 2008), dan bahan bakar secara lebih tak teratur. Bahkan rumah barangkali menjadi lebih murah juga: boleh jadi mengagetkan, tapi rata-rata rumah keluarga barangkali berharga sedikit lebih murah daripada ketika tahun 1900 atau bahkan 1700, meski berisi lebih banyak kenyamanan modern seperti listrik, telepon, dan saluran air. Jika kebutuhan dasar telah menjadi murah, maka ada lebih banyak uang untuk dibelanjakan membeli kemewahan. Cahaya buatan berada di batas antara kebutuhan dan kemewahan. Dalam hal biaya, jumlah cahaya buatan yang sama pada tahun 1300 di Inggris berbiaya 20.000 kali biayanya sekarang.

Meski perbedaannya besar, dalam hal tenaga kerja perubahannya lebih dramatis lagi dan perbaikannya lebih baru. Tanyakan berapa banyak cahaya buatan yang bisa didapatkan dengan satu jam kerja bergaji rata-rata. Jumlahnya telah naik dari dua puluh empat lumen-jam pada 1750 SM (lampu minyak zaitun) ke 186 pada 1800 (lilin lemak hewan) ke 4.400 pada 1880 (lampu minyak tanah) ke 531.000 pada 1859 (lampu pijar) ke 8,4 juta lumen-jam hari ini (lampu fluoresen kompak). Dengan kata lain, satu jam bekerja hari ini memberi Anda cahaya untuk membaca selama 300 hari; satu jam kerja pada 1800 memberi Anda cahaya untuk membaca selama sepuluh menit. Atau lihat dari sudut pandang lain dan tanyakan berapa lama Anda harus bekerja untuk mendapat satu jam cahaya untuk membaca. Hari ini Anda hanya perlu bekerja setengah detik untuk mendapatkannya, dengan gaji rata-rata: setengah detik bekerja untuk cahaya selama sejam. Pada 1950, dengan lampu pi-

jar konvensional dan gaji ketika itu, Anda bakal harus bekerja selama delapan detik untuk mendapat cahaya berjumlah sama. Andai Anda menggunakan lampu minyak tanah pada 1880-an, Anda bakal harus bekerja selama lima belas menit untuk mendapat cahaya berjumlah sama. Lilin lemak hewan pada 1800-an: di atas enam jam kerja. Dan untuk mendapat cahaya sebanyak itu dari lampu minyak zaitun di Babilon pada 1750 SM, Anda harus bekerja di atas lima puluh jam. Dari enam jam ke setengah detik—perbaikan 43.200 kali—untuk satu jam cahaya: itulah perbedaan antara Anda dan leluhur Anda pada 1800, menggunakan hitungan penting, waktu Anda. Anda bisa lihat kan mengapa keluarga fiktif saya makan di depan cahaya perapian?

Sebagian besar perbaikan itu tak termasuk dalam perhitungan biaya hidup, yang kesulitan membandingkan hal-hal yang tak mirip. Ahli ekonomi Don Boudreaux membayangkan orang Amerika rata-rata mundur dalam waktu ke 1967 dengan pendapatan modern. Boleh jadi dia orang paling kaya sekota, tapi uangnya yang banyak itu tak dapat membelikan kenikmatan dari eBay, Amazon, Starbucks, Wal-Mart, Prozac, Google, atau Blackberry. Angka-angka cahaya yang disebut di atas bahkan tidak mempertimbangkan lebih nyaman dan bersihnya cahaya listrik modern dibanding lilin atau minyak tanah—mudah dinyalakan; tanpa asap, bau, dan kedap-kedip; risiko kebakaran rendah. Kemajuan cahaya juga belum selesai. Lampu fluoresen boleh jadi tiga kali lebih efisien daripada lampu pijar dalam mengubah energi elektron menjadi energi foton, tapi diode pemancar cahaya (*light-emitting diode*, LED) menyusul dengan cepat (ketika buku ini ditulis, sudah ada LED dengan efisiensi sepuluh kali lampu pijar) dan punya keunggulan lain, skalanya lebih kecil. Senter LED murah, dengan tenaga batere surya, pasti akan mengubah kehidupan sekitar 1,6 miliar orang yang belum mendapat sambungan listrik, sebagian besarnya petani Afrika. Harus diakui LED masih terlalu mahal untuk menggantikan sebagian besar bohlam, tapi itu bisa berubah.

Pikirkan apa arti perbaikan efisiensi cahaya itu. Anda bisa mendapat lebih banyak cahaya, atau bekerja lebih sedikit, atau mendapatkan sesuatu yang lain. Mengurangi waktu kerja untuk mendapat cahaya berarti bisa memberi lebih banyak waktu untuk melakukan hal lain. Sesuatu yang lain itu bisa berarti kerja untuk orang lain. Perbaikan teknologi cahaya telah membebaskan Anda untuk membeli produk atau jasa lain, atau bederma, Itu arti pertumbuhan ekonomi.

Menghemat waktu

Waktu: itu kuncinya. Lupakan dolar, cangkang kerang, atau emas. Ukuran sejati nilai sesuatu adalah waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkannya. Jika Anda harus membuatnya sendiri, biasanya waktu yang dibutuhkan lebih lama dibanding jika Anda minta dibuatkan orang lain. Dan jika orang lain membuatnya dengan lebih efisien, Anda bisa mendapatkannya lebih banyak. Selagi cahaya menjadi makin murah, orang makin banyak menggunakannya. Rata-rata orang Britania hari ini mengonsumsi kira-kira 40.000 kali konsumsi cahaya buatan pada 1750. Dia juga mengonsumsi energi lima puluh kali lebih banyak dan transportasi (diukur dari jarak per penumpang) 250 kali lebih banyak.

Itulah kemakmuran: kenaikan jumlah barang atau jasa yang bisa didapat dengan jumlah kerja yang sama. Pada pertengahan 1880-an, perjalanan dengan kereta kuda dari Paris ke Bordeaux berbiaya sebesar gaji bulanan seorang juru tulis; hari ini perjalanannya setara gaji satu hari dan lebih cepat lima puluh kali lipat. Dua liter susu setara sepuluh menit kerja orang Amerika pada 1970, dan tujuh menit kerja pada 1997. Panggilan telepon tiga menit dari New York ke Los Angeles berbiaya setara bayaran sembilan puluh jam kerja dengan rata-rata gaji 1910; hari ini biayanya di bawah bayaran dua menit bekerja. Satu kilowatt-jam listrik setara bayaran satu jam kerja pada 1900 dan lima menit hari ini. Pada 1950-an dibu-

tuhkan tiga puluh menit bekerja untuk mendapat bayaran sebesar harga burger keju McDonald's; hari ini tiga menit cukup. Perawatan kesehatan dan pendidikan termasuk beberapa di antara segelintir yang biayanya per jam kerja lebih tinggi daripada ketika 1950-an.

Bahkan para kapitalis yang terkenal tapi bereputasi buruk, para "*robber baron*" akhir abad ke-19, biasanya menjadi kaya dengan membuat barang-barang menjadi lebih murah. Cornelius Vanderbilt adalah orang pertama yang disebut "*robber baron*" oleh *New York Times*. Dia menjadi perwujudan kata-kata itu. Namun amati apa kata *Harper's Weekly* mengenai rel kereta Vanderbilt pada 1859:

Dalam tiap pembangunan jalur rel baru oleh Vanderbilt, hasilnya adalah pengurangan tarif secara permanen. Di manapun dia memasang rel untuk bersaing, tarif kereta langsung turun, dan bagaimanapun akhir persaingannya, entah dengan dia membeli rel lawannya seperti sering terjadi, atau lawannya membeli rel dia, tarif tidak pernah lagi setinggi sebelumnya. Kenyamanan besar itu—perjalanan murah—terutama adalah berkat Cornelius Vanderbilt.

Biaya angkutan kereta jatuh 90 persen antara 1870 dan 1900. Tak diragukan bahwa Vanderbilt kadang menyogok dan menindas demi kesuksesan, dan kadang dia menggaji pekerjanya lebih rendah—saya tak mencoba membuat dia jadi orang suci—tapi tak diragukan juga bahwa dia sekaligus memberi manfaat besar kepada konsumen: transportasi dengan biaya terjangkau. Begitu juga, sambil memperkaya diri, Andrew Carnegie menurunkan harga rel baja sampai 75 persen pada periode yang sama; John D. Rockefeller memotong harga minyak 80 persen. Selama tiga puluh tahun, PDB per kapita Amerika Serikat naik 66 persen. Mereka memperkaya orang-orang lain juga.

Henry Ford menjadi kaya dengan membuat mobil jadi murah. Model T pertama buatannya berharga $825, sangat murah untuk zaman itu, dan empat tahun kemudian dia menurunkan lagi harganya ke $575. Diperlukan sekitar 4.700 jam kerja untuk mendapat

uang sebesar harga Model T pada 1908. Diperlukan sekitar 1.000 jam kerja untuk membeli mobil biasa hari ini—walau mobilnya punya banyak fitur yang tidak pernah ada di Model T. Harga aluminium jatuh dari $545 per pon pada 1880-an ke 20 sen per pon pada 1930-an, berkat inovasi Charles Martin Hall dan para penerusnya di Alcoa. (Imbalan yang Alcoa dapat untuk penurunan harga itu adalah digugat pemerintah AS atas 140 pelanggaran aturan monopoli: penurunan pesat harga produknya dijadikan bukti niat menghapuskan persaingan. Microsoft mendapat tuduhan yang sama pada akhir abad ke-20.) Ketika Juan Trippe menjual tiket murah di maskapai penerbangan Pan Am pada 1945, maskapai penerbangan lain merasa tersinggung sehingga meminta pemerintah negara masing-masing melarang Pan Am: Britania sayangnya setuju, jadi Pan Am memilih terbang ke Irlandia. Harga daya komputasi jatuh cepat sekali dalam seperempat terakhir abad ke-20 sehingga kemampuan kalkulator saku kecil tahun 2000 bakal berharga setara gaji seumur hidup pada 1975. Harga pemutar DVD di Britania jatuh dari £400 pada 1999 ke £40 hanya lima tahun sesudahnya, penurunan yang persis seperti yang dialami pemutar video, tapi terjadi jauh lebih cepat.

Turunnya harga di tingkat konsumen memperkaya orang (deflasi harga aset bisa memiskinkan orang, tapi itu karena mereka menggunakan harga aset agar mampu membeli barang konsumen). Dan sekali lagi, perhatikan bahwa ukuran kemakmuran sejati adalah waktu. Jika Cornelius Vanderbilt atau Henry Ford bukan hanya menggerakkan Anda lebih cepat, melainkan juga membuat Anda bekerja lebih sebentar untuk bisa membeli tiket, maka Anda jadi lebih kaya karena punya waktu luang lebih banyak. Jika Anda memilih menghabiskan waktu luang untuk mengonsumsi produk orang lain, maka Anda memperkaya orang lain itu; jika Anda memilih menghabiskan waktu luang untuk memproduksi barang/jasa yang dikonsumsi orang lain, maka Anda memperkaya diri sendiri.

Rumah juga menjadi makin murah, tapi karena alasan-alasan membingungkan, pemerintah berusaha keras menghalanginya. Sementara dulu dibutuhkan enam belas minggu kerja untuk mendapat uang sebesar harga tempat tinggal seluas 9 meter persegi pada 1956, sekarang dibutuhkan empat belas minggu kerja untuk tempat tinggal bermutu lebih baik. Namun mengingat betapa mudahnya membangun rumah dengan peralatan mdoern, harga itu seharusnya turun lebih cepat lagi. Pemerintah menghalangi penurunan harga itu pertama-tama dengan menggunakan aturan rencana tata ruang untuk membatasi pasokan (terutama di Britania); kedua, menggunakan sistem pajak untuk mendorong KPR (setidaknya di Amerika Serikat—tidak diberlakukan lagi di Britania); dan ketiga, melakukan segala yang bisa dilakukan untuk menghentikan jatuhnya harga properti sesudah gelembung meletus. Efek upaya itu adalah mempersulit hidup mereka yang belum punya rumah dan memudahkan mereka yang sudah punya rumah. Untuk mengatasinya, pemerintah kemudian harus membangun perumahan yang lebih terjangkau, atau mensubsidi KPR bagi kelompok miskin.

Kebahagiaan

Selagi kebutuhan dan kemewahan menjadi makin murah, apa orang jadi lebih bahagia? Suatu industri kecil yang menggarap subjek ekonomi kebahagiaan tumbuh pada permulaan abad ke-20. Awalnya adalah paradoks bahwa orang yang lebih kaya belum tentu lebih bahagia. Di atas tingkat pendapatan per kapita tertentu ($15.000 per tahun, menurut Richard Layard), uang tidak tampak bisa membeli kesejahteraan subjektif lebih lanjut. Selagi buku-buku dan makalah-makalah mengenainya diterbitkan, muncul *Schadenfreude* berskala besar di antara komentator yang senang melihat orang kaya susah. Para politikus ikut-ikutan dan pemerintah dari Thailand sampai Britania mulai berpikir mengenai cara memaksimalkan kebahagiaan nasional bruto, dibanding

produk nasional bruto. Departemen-departemen di pemerintah Britania kini punya "divisi kesejahteraan". Raja Bhutan, Jigme Singye Wangchuck, dianggap pemimpin pertama yang memprioritaskan kebahagiaan pada 1972 ketika menyatakan pertumbuhan ekonomi kalah penting dibanding kesejahteraan nasional. Jika pertumbuhan ekonomi tak menghasilkan kebahagiaan, demikian kata kebijaksanaan baru, maka tak ada gunanya berusaha meraih kemakmuran, dan ekonomi dunia seharusnya diperlambat di tingkat pendapatan yang masuk akal. Atau, seperti kata seorang ahli ekonomi: "Para hippie ternyata benar selama ini."

Jika benar, itu menggembosi balon optimis rasional. Apa gunanya merayakan kekalahan kematian, kekurangan, penyakit, dan kerja berat, kalau itu semua tak membuat orang lebih bahagia? Namun itu tak benar. Debat dimulai dengan penelitian Richard Easterlin pada 1974, yang menemukan bahwa walau dalam satu negara orang kaya biasanya lebih bahagia daripada orang miskin, negara-negara kaya tidak lebih bahagia rakyatnya daripada negara-negara miskin. Sesudahnya "paradoks Easterlin" telah menjadi dogma sentral debat. Masalahnya, paradoks itu keliru. Dua makalah yang dipublikasikan pada 2008 menganalisis semua datanya, dan kesimpulan telak keduanya adalah bahwa paradoks Easterlin tidak ada. Orang kaya lebih bahagia daripada orang miskin; negara kaya rakyatnya lebih bahagia daripada negara miskin; dan orang lebih bahagia kalau makin kaya. Penelitian terdahulu terlalu sedikit sampelnya untuk bisa menunjukkan perbedaan signifikan. Di ketiga kategori perbandingan, dalam satu negara, antarnegara, dan antarzaman—pendapatan ekstra memang membeli kesejahteraan umum. Artinya, rata-rata, secara keseluruhan, secara umum, jika keadaan lain sama, lebih banyak uang memang membuat kita lebih bahagia. Menurut satu studi, "Dengan segala pertimbangan, perbandingan antarwaktu, juga bukti dari perbandingan antarnegara berkali-kali, tampak menunjukkan hubungan

penting antara pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan kesejahteraan subjektif".

Ada beberapa kekecualian. Orang Amerika kini tak menunjukkan tren ke arah kenaikan kebahagiaan. Apa itu karena orang Amerika kaya makin kaya tapi orang Amerika biasa tidak makin makmur akhir-akhir ini? Atau karena Amerika terus-menerus menarik imigran miskin (tak bahagia), sehingga nilai kebahagiaan tetap rendah? Siapa tahu? Bukan berarti orang Amerika sudah terlalu kaya sehingga tak bisa bertambah bahagia; orang Jepang dan Eropa makin bahagia selagi menjadi makin kaya, meski seringkali sama kaya dengan orang Amerika. Selain itu, yang mengejutkan, perempuan Amerika menjadi lebih tak bahagia dalam beberapa dasawarsa belakangan meski makin kaya.

Tentu saja, bisa saja orang kaya tak bahagia, seperti banyak dialami para selebritas. Tentu saja, bisa saja orang jadi kaya dan tetap tak bahagia karena belum menjadi lebih kaya, karena tetangga—atau orang di televisi—lebih kaya daripada dia. Ahli ekonomi menyebutnya "ban berjalan hedonis" (*hedonic treadmill*); kita yang lain menyebutnya "rumput tetangga lebih hijau". Dan barangkali benar juga bila dikatakan orang kaya menyebabkan banyak kerusakan yang tak perlu di planet ini selagi mereka terus berusaha menjadi makin kaya lama sesudah itu berhenti berpengaruh ke kebahagiaan mereka—bagaimanapun mereka punya naluri "bersaing", warisan leluhur pemburu-pengumpul yang kesempatan seksualnya ditentukan status relatif, bukan absolut. Karena itulah pajak atas konsumsi untuk mendorong orang menabung demi berinvestasi bukanlah gagasan buruk. Namun itu bukan berarti siapapun bakal pasti lebih bahagia apabila lebih miskin—kaya dan tak bahagia jelas lebih baik daripada miskin dan tak bahagia. Tentu saja, beberapa orang akan tak bahagia, sekaya apapun mereka, sementara yang lain bisa kembali bahagia bahkan dalam kemiskinan: ahli psikologi menemukan bahwa orang punya tingkat kebahagiaan yang cenderung konstan, dan kembali ke tingkat itu sesudah

mengalami kebahagiaan besar atau musibah. Lagipula, sejuta tahun seleksi alam membentuk hakikat manusia menjadi ambisius agar bisa membesarkan anak yang sukses, bukan berpuas diri: manusia terprogram untuk bernafsu, bukan mensyukuri.

Menjadi kaya bukanlah satu-satunya atau sebaik-baiknya cara menjadi bahagia. Kebebasan sosial dan politik jauh lebih efektif, kata ahli ilmu politik Ronald Ingleheart: peningkatan besar kebahagiaan berasal dari hidup di masyarakat yang membebaskan Anda memilih gaya hidup—tinggal di mana, menikah dengan siapa, bagaimana mengekspresikan seksualitas, dan seterusnya. Peningkatan kebebasan memilih sejak 1981 bertanggungjawab atas peningkatan kebahagiaan sejak itu di empat puluh lima dari lima puluh dua negara. Ahli sosiologi Ruut Veenhoven mendapati bahwa "makin terindividualkan suatu bangsa, orang-orangnya makin menikmati hidup."

Tekanan

Namun, sebaik-baiknya kehidupan, kehidupan sekarang belum baik-baik saja. Statistik menyenangkan mengenai kemajuan akhir-akhir ini kedengaran hampa bagi pekerja pabrik mobil yang di-PHK di Detroit atau pemilik rumah yang disita rumahnya di Reykjavik, apalagi pasien kolera di Zimbabwe atau pengungsi dari genosida di Kongo. Perang, penyakit, korupsi, dan kebencian masih merusak kehidupan jutaan orang: terorisme nuklir, kenaikan permukaan laut, dan wabah flu bisa membuat abad ke-21 memburuk. Memang benar, tapi menganggap yang terburuk akan terjadi tidak membantu kita menghindari nasib demikian; yang bisa membantu adalah berjuang untuk terus memperbaiki keadaan manusia. Justru karena begitu banyak perbaikan manusia ditunjukkan bisa terjadi pada abad-abad belakangan, ketidaksempurnaan dunia memberi kewajiban moral kepada umat manusia untuk memperkenankan evolusi ekonomi berlanjut. Menghalangi perubahan, inovasi, dan

pertumbuhan berarti menghalangi potensi welas asih. Jangan lupa bahwa dengan menyebar kekhawatiran berlebihan mengenai bantuan makanan hasil rekayasa genetika, beberapa kelompok penekan boleh jadi memperparah kelaparan betulan di Zambia pada awal 2000-an. Prinsip kehati-hatian—lebih baik aman daripada menyesal—membantah dirinya sendiri: dalam dunia yang menyedihkan, tidak ada keamanan bila tidak bergerak.

Yang lebih baru, krisis keuangan 2008 telah menyebabkan resesi mendalam dan menyakitkan yang mengakibatkan penganggur-an massal dan kesulitan betulan di banyak bagian dunia. Realitas kenaikan standar hidup dirasakan banyak orang sekarang sebagai tipuan, skema piramid yang dicapai dengan meminjam dari masa depan.

Sampai diringkus pada 2008, Bernard Madoff menawarkan hasil besar dan teratur kepada para investornya, di atas 1 persen per bulan selama tiga puluh tahun. Dia melakukan itu dengan menyalurkan modal investor baru sebagai pendapatan investor lama, trik tipuan surat kaleng yang tak bisa bertahan lama. Akhirnya $65 miliar uang investor pun raib. Itu juga yang dilakukan John Law di Paris dengan Mississippi Company pada 1719, John Blunt di London dengan South Sea Company pada 1720, Charles Ponzi di Boston pada 1920 dengan kupon balasan perangko, Ken Lay dengan saham Enron pada 2001.

Mungkinkah kalau yang sebenarnya skema Ponzi bukan hanya ledakan kredit akhir-akhir ini, melainkan keseluruhan kenaikan standar hidup pasca-Perang Dunia II, dimungkinkan oleh ekspansi kredit secara berangsur-angsur? Mungkinkah kita menjadi kaya dengan meminjam hak anak-anak kita dan sekaranglah waktu mengembalikannya? Jelas benar bahwa KPR Anda dipinjam (melalui penabung di tempat lain, barangkali di Tiongkok) dari diri Anda pada masa depan, yang akan melunasinya. Juga benar bahwa di kedua sisi Atlantik, pensiun Anda dari negara akan dibayari pajak

anak-anak Anda, bukan gaji Anda sendiri seperti dikira banyak orang.

Namun itu tidaklah tak alami. Malah itu pola khas manusia. Pada umur 15, simpanse sudah memproduksi kira-kira 40 persen dan mengonsumsi kira-kira 40 persen dari semua kalori yang dibutuhkannya sepanjang hidup. Pada umur yang sama, manusia pemburu-pengumpul telah mengonsumsi sekitar 20 persen kalori seumur hidup, tapi hanya memproduksi 4 persen. Lebih daripada hewan lain, manusia meminjam dari dirinya sendiri pada masa depan dengan mengandalkan pihak lain pada tahun-tahun pertama. Satu alasan utamanya adalah bahwa pemburu-pengumpul selalu menjadi spesialis memperoleh makanan yang butuh ekstraksi dan pengolahan—umbi yang harus digali dan dimasak, kerang yang harus dibuka, kacang yang harus dipecah, hewan yang harus dijagal—sementara simpanse tinggal menemukan dan mengumpulkan makanannya seperti buah atau rayap. Belajar mengekstraksi dan mengolah butuh waktu, latihan, dan otak berukuran besar, tapi sesudah belajar, manusia bisa memproduksi surplus besar kalori untuk dibagi dengan anak. Menariknya, pola produksi selama masa hidup pemburu-pengumpul itu lebih mirip gaya hidup Barat modern dibanding gaya hidup petani, feodal, atau industrial awal. Artinya, gagasan anak-anak membutuhkan dua puluh tahun sampai memproduksi lebih banyak daripada yang dikonsumsi, kemudian menjalani empat puluh tahun produktivitas sangat tinggi, itu lazim bagi pemburu-pengumpul dan masyarakat modern, tapi kurang lazim pada periode di antara keduanya, ketika anak-anak bisa dan memang bekerja untuk menopang konsumsi sendiri.

Perbedaannya hari ini adalah bahwa transfer antargenerasi berwujud lebih kolektif—pajak penghasilan atas semua orang produktif pada masa prima membiayai pendidikan untuk semua, misalnya. Dalam pengertian itu, ekonomi (seperti surat berantai, tapi tak seperti hiu) mesti terus maju, atau runtuh. Sistem perbankan memungkinkan orang meminjam dan mengonsumsi ketika masih

muda serta menabung dan memberi pinjaman ketika sudah tua, meratakan standar hidup keluarga selama puluhan tahun. Generasi masa depan bisa membayari kehidupan generasi sebelumnya karena generasi masa depan bisa menjadi lebih kaya karena inovasi. Jika seseorang di suatu tempat mengambil pinjaman uang, yang akan dia lunasi dalam tiga puluh tahun, untuk berinvestasi dalam bisnis yang menciptakan alat penghemat waktu konsumennya, maka uang yang diambil dari masa depan itu akan memperkaya dia dan para konsumen sampai utangnya bisa dilunasi pada masa depan. Itulah pertumbuhan. Di sisi lain, jika seseorang mengambil pinjaman untuk menopang gaya hidup mewah, atau berspekulasi di pasar aset dengan membeli rumah kedua, maka masa depan akan dirugikan. Sekarang jelas bahwa itulah yang dilakukan terlalu banyak orang dan bisnis pada 2000-an—mereka meminjam terlalu banyak dari masa depan dibanding yang bisa ditopang laju inovasi mereka. Mereka keliru menaruh sumber daya sehingga tak produktif. Sebagian besar lonjakan kemakmuran manusia pada masa lalu akhirnya berhenti karena terlalu sedikit mengalokasikan uang ke inovasi dan terlalu banyak ke inflasi harga aset atau perang, korupsi, bermewah-mewah, atau pencurian.

Di Spanyol zaman Carlos V dan Felipe II, kekayaan besar dari tambang perak Peru tersia-sia. "Kutukan sumber daya" yang sama telah melanda negara-negara lain yang mendapat untung besar, terutama dari minyak (Rusia, Venezuela, Irak, Nigeria) dan akhirnya dijalankan oleh otokrat pemburu rente. Meski mendapat pemasukan besar, negara-negara itu mengalami pertumbuhan ekonomi rendah dibanding negara-negara yang tak punya sumber daya tapi sibuk berdagang dan menjual—Belanda, Jepang, Hongkong, Singapura, Taiwan, Korea Selatan. Bahkan Belanda, perlambang usaha abad ke-17, sempat terkena kutukan sumber daya pada akhir abad ke-20 ketika menemukan terlalu banyak gas alam: penyakit Belanda, demikian disebutnya, karena mata uangnya yang terinflasi merugikan eksportir. Jepang menghabiskan paro per-

tama abad ke-20 mengumpulkan sumber daya tapi akhirnya hancur; paro kedua abad ke-20 dijalani Jepang dengan berjualbeli tanpa sumber daya, tapi akhirnya menjadi negara dengan harapan hidup tertinggi. Pada 2000-an, dunia Barat keliru membelanjakan sebagian besar keuntungan murah dari tabungan Tiongkok yang disalurkan Federal Reserve AS.

Sepanjang ada orang yang mengalokasikan cukup banyak modal untuk inovasi, tekanan kredit tak akan menghalangi gerak maju standar hidup manusia dalam jangka panjang. Jika Anda melihat grafik PDB per kapita dunia, Depresi Besar 1930-an hanyalah lembah di tengah kenaikan. Pada 1939, negara-negara yang terkena dampak terburuk, Amerika dan Jerman, lebih kaya dibanding pada 1930. Segala jenis produk dan industri baru lahir dalam masa Depresi: tahun 1937, 40 persen omset DuPont berasal dari produk-produk yang belum ada pada 1929, seperti rayon, enamel, dan lembar selulosa. Jadi pertumbuhan akan berlanjut—kecuali kalau dihambat kebijakan keliru. Seseorang, di suatu tempat, masih mengotak-atik sepotong perangkat lunak, menguji bahan baru, atau memindah gen yang akan membuat kehidupan saya dan Anda lebih mudah pada masa depan. Saya tak tahu siapa dan di mana dia, tapi saya bisa ajukan calon. Pada minggu ketika saya menulis paragraf ini, satu perusahaan kecil bernama Arcadia Biosciences di California utara menandatangani kesepakatan dengan lembaga derma yang bekerja di Afrika untuk memberi lisensi bebas royalti varietas baru padi ke petani kecil. Varietas baru itu bisa ditumbuhkan dengan lebih sedikit pupuk nitrogen, berkat ekspresi berlebihan satu versi gen bernama alanin aminotransferase di akarnya. Gen tersebut diambil dari jelai. Apabila varietas itu tumbuh di Afrika sebaik di California, kelak akan ada orang Afrika yang menumbuhkan dan menjual lebih banyak makanan (dengan pencemaran lebih sedikit), sehingga pada gilirannya dia akan punya lebih banyak uang untuk dibelanjakan, misalnya, membeli telepon seluler dari perusahaan Barat, dan telepon itu membantu dia menemukan

pasar lebih bagus untuk berasnya. Pegawai perusahaan Barat itu akan mendapat kenaikan gaji, yang akan dibelanjakan membeli celana jeans baru, yang terbuat dari kapas yang ditenun di pabrik yang mempekerjakan tetangga si petani. Begitu seterusnya.

Asalkan gagasan baru bisa berbiak dengan cara begitu, kemajuan ekonomi manusia bisa berlanjut. Boleh jadi hanya butuh satu atau dua tahun sampai pertumbuhan dunia berlanjut sesudah krisis sekarang. Bisa juga akan ada dasawarsa yang hilang bagi beberapa negara. Bahkan bagian-bagian dunia bisa bergejolak merosot ke autarki, otoriterianisme, dan kekerasan, sebagaimana terjadi pada 1930-an, dan depresi akan menyebabkan perang besar. Namun sepanjang seseorang di suatu tempat mendapat insentif untuk menciptakan cara-cara memenuhi kebutuhan pihak lain dengan lebih baik, maka sang optimis rasional mesti menyimpulkan bahwa perbaikan kehidupan manusia akan berlanjut pada akhirnya.

Deklarasi interdependensi

Bayangkan Anda rusa. Anda intinya hanya punya empat hal untuk dilakukan sepanjang hari: tidur, makan, menghindari dimakan, dan bergaul (maksudnya menandai daerah kekuasaan, mengejar lawan jenis, memelihara anak, dan lain-lain). Tak ada kebutuhan melakukan hal-hal lain. Kini bayangkan Anda manusia. Kalaupun Anda hanya menghitung kebutuhan dasar, yang harus Anda lakukan bukan hanya empat: tidur, makan, memasak, berpakaian, mengurus rumah, bepergian, mandi, belanja, bekerja ... daftarnya tak berujung. Seharusnya rusa punya lebih banyak waktu luang daripada manusia, tapi yang jadinya punya waktu untuk membaca, menulis, mencipta, menyanyi, dan merambah internet adalah manusia, bukan rusa. Dari mana semua waktu luang itu berasal? Datangnya dari pertukaran dan spesialisasi dan pembagian kerja yang dihasilkannya. Rusa harus mengumpulkan makanan sendiri. Manusia bisa mendapatkan makanan yang dikumpulkan manusia lain melaku-

kannya, sementara dia sendiri berbuat sesuatu untuk yang lain—dan keduanya mendapat waktu luang.

Oleh karena itu, kemandirian bukan jalur menuju kemakmuran. "Yang mana yang bakal lebih maju pada akhir bulan," tanya Henry David Thoreau, "pemuda yang membuat pisau sendiri dari bijih yang dia gali dan lebur, dengan membaca cara melakukan itu seperlunya—atau pemuda yang ikut kuliah metalurgi di Institut, dan menerima pisau Rodgers dari ayahnya?" Bertentangan dengan Thoreau, saya pikir yang lebih maju adalah yang ikut kuliah, karena dia punya jauh lebih banyak waktu untuk belajar hal-hal lain. Apa jadinya jika Anda harus sepenuhnya mandiri (bukan hanya membayangkan seperti Thoreau)? Setiap hari Anda mesti bangun pagi dan memenuhi kebutuhan sendiri. Bagaimana Anda bakal menjalani hari? Empat prioritas teratas kiranya makanan, bahan bakar, pakaian, dan naungan. Cangkul sawah, beri makan ternak, ambil air dari sungai, cari kayu ke hutan, cuci kentang, nyalakan api (tanpa korek), masak makan siang, betulkan atap, ambil dedaunan segar untuk alas tidur, asah jarum, pintal benang, jahit kulit untuk sepatu, mandi di kali, buat periuk dari tanah liat, tangkap dan masak ayam untuk dimakan. Tak ada lilin atau buku untuk dibaca. Tak ada waktu untuk melebur logam, mengebor minyak, atau bepergian. Berdasarkan definisi, Anda berada di tingkat kemiskinan dan sejujurnya, walau awalnya Anda berkata, seperti Thoreau, "betapa menyenangkannya bisa menjauh dari segala kesibukan yang menyebalkan", sesudah beberapa hari rutinitasnya jadi menjemukan. Jika Anda ingin memperbaiki taraf hidup sedikit saja—misalnya dengan memiliki alat logam, pasta gigi, atau lampu—beberapa tugas Anda harus dilakukan orang lain, karena tak ada waktu untuk melakukannya sendiri. Jadi satu cara untuk menaikkan taraf hidup kiranya menurunkan taraf hidup orang lain: beli budak. Memang begitulah cara orang menjadi kaya selama ribuan tahun.

Namun walau Anda tak punya budak, kini ketika bangun pagi Anda tahu bahwa seseorang bakal menyediakan makanan, serat,

dan bahan bakar dalam bentuk praktis. Pada 1900, rata-rata orang Amerika membelanjakan $76 dari setiap $100 untuk makanan, pakaian, dan naungan. Hari ini dia membelanjakan $37. Jika gaji Anda terhitung rata-rata, Anda tahu bahwa Anda hanya butuh bekerja beberapa puluh menit guna mendapat uang untuk makan, beberapa puluh menit lagi untuk baju baru, dan barangkali satu dua jam untuk membeli bensin, listrik, dan minyak yang barangkali Anda butuhkan. Mendapat uang untuk membayar sewa atau cicilan KPR guna memastikan ada atap di atas kepala boleh jadi perlu lebih banyak waktu. Namun tetap saja, pada jam makan siang, Anda bisa bersantai karena tahu urusan makanan, pakaian, dan naungan sudah beres untuk hari itu. Jadi sudah waktunya bekerja untuk hal-hal lain yang lebih menarik: iuran televisi satelit, tagihan telepon seluler, tabungan liburan, mainan baru untuk anak, pajak penghasilan. "Memproduksi menyiratkan produsen berhasrat mengonsumsi" kata John Stuart Mill; "buat apa lagi dia bekerja?"

Pada 2009, seorang seniman bernama Thomas Thwaites mencoba membuat alat pemanggang roti sendiri, yang kalau dia beli di toko berharga £4. Dia hanya perlu beberapa bahan mentah: besi, tembaga, nikel, plastik, dan mika (mineral isolator yang membungkus elemen pemanas). Namun dia kesulitan mendapatkan semuanya. Besi berasal dari bijih besi, yang bisa dia gali, tapi bagaimana caranya membangun tanur yang cukup panas untuk meleburnya tanpa listrik? (Dia memakai jalan pintas dengan menggunakan oven gelombang mikro.) Plastik dibuat dari minyak, yang tak dapat dia gali sendiri, apalagi murnikan. Begitu seterusnya. Proyek itu butuh berbulan-bulan, berbiaya besar, dan hasil akhirnya buruk. Sementara untuk membeli pemanggang seharga £4 dia hanya perlu bekerja tak sampai sejam bahkan dengan upah minimum. Thwaites menganggap itu menunjukkan ketidakberdayaannya sebagai konsumen yang begitu jauh dari kemandirian. Percobaannya juga menunjukkan keajaiban spesialisasi dan pertukaran: ribuan orang, tak satu pun termotivasi hasrat membantu Thwaites, be-

kerja sama memungkinkan Thwaites mendapat pemanggang roti dengan harga murah. Begitu juga, Kelly Cobb dari Drexel University mencoba membuat jas laki-laki dari bahan yang diproduksi sejauh-jauhnya 160 km dari rumahnya. Diperlukan dua puluh orang yang bekerja selama 500 jam untuk melakukannya, dan tetap saja ada 8 persen bahan yang harus didatangkan dari luar radius 160 km. Jika mereka bekerja selama setahun lagi, mereka bisa mendapatkan semuanya dari dalam batas, kata Cobb. Pendeknya, pembuatan lokal memperbesar harga baju seratus kali.

Saya menulis ini pada pukul sembilan pagi. Dalam dua jam sejak bangun, saya telah mandi dengan air yang dipanaskan menggunakan gas Laut Utara, bercukur dengan alat cukur Amerika yang dijalankan listrik dari batu bara Britania, makan sepotong roti yang dibuat dari gandum Prancis, dioles mentega Selandia Baru dan selai Spanyol, kemudian menyeduh secangkir teh Sri Lanka, memakai baju katun India dan wol Australia, dengan sepatu kulit Tiongkok dan karet Malaysia, membaca koran yang dibuat dari bubur kayu Finlandia dan tinta Tiongkok. Saya duduk di depan meja, mengetik dengan papan ketik plastik buatan Thailand (yang barangkali awalnya minyak dari Arab) untuk menggerakkan elektron melewati chip silikon Korea dan kabel tembaga Chile supaya menampilkan teks di komputer yang dirancang dan dibuat perusahaan Amerika. Saya telah mengonsumsi barang dan jasa dari lusinan negara pagi ini. Saya sebenarnya hanya menebak kebangsaan beberapa barang itu, karena hampir mustahil mendefinisikannya berasal dari satu negara saja, mengingat sumber-sumbernya begitu beragam.

Yang lebih penting, saya juga telah mengonsumsi potongan-potongan kecil kerja produktif banyak orang. Seseorang harus menggali sumur gas, memasang pipa, merancang pisau cukur, menumbuhkan kapas, menulis perangkat lunak. Mereka semua bekerja untuk saya, walau mereka tak mengetahui itu. Sebagai pertukaran untuk sebagian pengeluaran saya, masing-masing memberi saya sebagian kerjanya. Mereka memberi saya apa yang saya ingin-

kan ketika saya menginginkannya—seolah saya *Roi Soleil*, Louis XIV, di Versailles pada 1700.

Sang Raja Matahari makan malam sendirian setiap malam. Dia bisa memilih dari empat puluh hidangan, di atas piring-piring emas dan perak. Dibutuhkan 498 orang untuk mempersiapkan makanannya. Dia kaya karena dia mengonsumsi hasil kerja orang lain, terutama berupa jasa. Dia kaya karena orang lain melayani dia. Waktu itu, rata-rata keluarga Prancis kiranya menyiapkan dan mengonsumsi makanan sendiri, juga membayar pajak untuk membiayai para pelayan sang raja di istana. Jadi tak sukar menyimpulkan bahwa Louis XIV itu kaya karena yang lain miskin.

Namun bagaimana dengan sekarang? Umpama Anda orang biasa, misalnya perempuan berumur 35 yang tinggal di Paris dan mendapat gaji rata-rata, dengan suami yang bekerja dan dua anak. Anda tidak miskin, tapi relatif jauh lebih miskin daripada Louis. Louis dulu orang terkaya di kota terkaya dunia, sementara Anda tak punya pelayan, istana, kereta, kerajaan. Anda pulang kerja dengan Metro (kereta bawah tanah Paris) yang penuh, mampir di toko untuk membeli makanan jadi untuk empat orang, dan mungkin berpikir bahwa makan malam seperti Louis XIV itu di luar jangkauan Anda. Namun pertimbangkan yang berikut. Keragaman yang menyambut Anda di pasar swalayan jauh lebih besar daripada yang pernah dihadapi Louis XIV (dan barangkali lebih sedikit bakterinya). Anda bisa membeli makanan segar, beku, kalengan, asap, atau yang sudah jadi, berbahan daging sapi, ayam, babi, kambing, ikan, udang, kerang, telur, kentang, kacang, wortel, kol, terong, jeruk, seledri, okra, tujuh jenis selada, dimasak dengan minyak zaitun, kenari, bunga matahari, atau kacang tanah dan dibumbui ketumbar, kunyit, kemangi, atau rosemary. Boleh jadi Anda tak punya juru masak, tapi Anda bisa memutuskan memilih di antara banyak restoran, Italia, Tiongkok, Jepang, India, yang masing-masing punya tim juru masak ahli untuk melayani keluarga Anda. Pikirkan

ini: sebelum generasi sekarang, tak ada orang biasa yang mampu membayar orang lain untuk mempersiapkan makanannya.

Anda tak mempekerjakan tukang jahit, tapi Anda bisa melihat-lihat di internet dan memesan berbagai jenis pakaian berbahan katun, sutra, linen, wol, dan nilon buatan pabrik di seluruh Asia. Anda tak punya kereta kuda, tapi bisa membeli tiket untuk naik pesawat terbang yang diterbangkan pilot ahli ke satu dari ratusan tujuan yang tak pernah diimpikan Louis. Anda tak punya penebang kayu yang membawakan kayu bakar, tapi operator ladang gas di Rusia memberikan bahan bakar untuk pemanas sentral yang bersih. Anda tak punya pelayan yang menyalakan lilin, tapi saklar lampu Anda memberi cahaya instan dan terang produk para pekerja di pembangkit listrik tenaga nuklir. Anda tak punya pesuruh yang membawa surat, tapi sekarang pun tukang reparasi sedang mendaki menara pemancar seluler di suatu tempat di dunia untuk memastikannya bekerja baik, kalau-kalau Anda perlu menelepon. Anda tak punya apoteker pribadi, tapi apotek lokal Anda menyediakan hasil kerja ribuan ahli kimia, insinyur, dan ahli logistik. Anda tak punya menteri, tapi para wartawan siap memberitahu Anda mengenai perceraian seorang bintang film jika Anda menonton saluran TV atau membaca artikel mereka.

Yang mau saya sampaikan adalah bahwa Anda punya lebih banyak daripada 498 orang yang melayani. Tentu saja, tak seperti para pelayan Raja Matahari, orang-orang itu bekerja untuk banyak orang lain juga, tapi dari sudut pandang Anda, apa bedanya? Itulah keajaiban yang dihadirkan pertukaran dan spesialisasi untuk spesies manusia. "Di masyarakat beradab," tulis Adam Smith, satu individu "selalu membutuhkan kerja sama dan bantuan banyak orang, sementara seluruh hidupnya sendiri sudah cukup untuk mendapat persahabatan sedikit orang." Di esai klasik Leonard Read tahun 1958, "I, Pencil", satu pensil biasa menjabarkan bagaimana jutaan orang membuatnya, dari penebang kayu di Oregon dan penambang grafit di Sri Lanka sampai petani kopi di Brasil (yang memasok kopi

yang diminum penebang kayu). "Tak ada satu pun orang di antara jutaan itu," demikian si pensil menyimpulkan, "termasuk presiden perusahaan pensil, yang menyumbang lebih daripada sepotong kecil pengetahuan." Si pensil terpesona dengan "ketiadaan dalang, seseorang yang mengatur atau mengarahkan semua tindakan yang menghasilkan saya."

Itulah yang saya maksud dengan otak kolektif. Seperti pertama kali dilihat jelas oleh Friedrich Hayek, pengetahuan "tak pernah ada dalam bentuk terkonsentrasi atau terintegrasi, tapi hanya sebagai sebaran potongan yang tak lengkap dan seringkali saling bertentangan yang dimiliki semua individu."

Berlipatgandanya kerja

Anda bukan hanya mengonsumsi hasil kerja dan sumber daya orang lain. Anda mengonsumsi ciptaan orang lain juga. Seribu pengusaha dan saintis membuat tarian rumit foton dan elektron yang menjalankan televisi Anda. Kain katun yang Anda kenakan dipintal dan ditenun mesin-mesin yang pencipta awalnya adalah para pahlawan revolusi Industri. Roti yang Anda makan awalnya berupa gandum hasil budidaya orang Mesopotamia Zaman Batu Muda dan dipanggang dengan cara yang pertama kali diciptakan pemburu-pengumpul Zaman Batu Tengah. Pengetahuan mereka dimasukkan dalam mesin, resep, dan program yang bermanfaat bagi Anda. Tak seperti Louis, para pelayan Anda mencakup John Logie Baird, Alexander Graham Bell, Sir Tim Berners-Lee, Thomas Crapper, Jonas Salk, dan banyak pencipta lain. Anda mendapat manfaat dari hasil kerja mereka semua, meski sebagian mereka sudah tiada.

Inti segala kerja sama itu adalah membuat (Adam Smith lagi) "jumlah kerja lebih sedikit menghasilkan hasil kerja lebih banyak". Menariknya, agar bisa mendapat berbagai hal itu, Anda hanya memproduksi satu hal. Artinya, sesudah mengonsumsi hasil kerja dan penemuan ribuan orang, Anda kemudian memproduksi dan

menjual apapun yang Anda lakukan di pekerjaan—cukuran rambut, gotri, saran asuransi, perawatan, mengajak jalan-jalan anjing. Namun ribuan orang yang bekerja "untuk Anda" juga bekerja secara monoton seperti Anda. Masing-masing memproduksi satu hal. Itu arti kata "pekerjaan" (*job*): maksudnya adalah produksi sederhana sempit yang Anda kerjakan. Mereka yang punya beberapa pekerjaan sekaligus—misalnya penulis cerpen merangkap ahli neurosains atau eksekutif komputer merangkap juru foto—paling-paling hanya punya dua atau tiga pekerjaan. Itulah ciri khas kehidupan modern, definisi standar hidup tinggi itu sendiri: konsumsi beragam, produksi disederhanakan. Buat satu hal, gunakan banyak hal. Pekebun mandiri, atau pendahulunya yang petani atau pemburu-pengumpul (akan saya tunjukkan bahwa itu sebagiannya mitos), didefinisikan berdasarkan produksi jamak dan konsumsi sederhana. Dia bukan hanya membuat satu hal, melainkan banyak—makanan, naungan, pakaian, hiburan. Karena hanya mengonsumsi yang diproduksi sendiri, dia tak bisa mengonsumsi banyak. Dia tak bisa mengonsumsi alpukat, Tarantino, atau Manolo Blahnik. Dia membuat merek sendiri.

Tahun 2005, jika Anda adalah konsumen rata-rata, Anda bakal membelanjakan pendapatan sesudah pajak dengan cara kira-kira sebagai berikut:

- 20 persen untuk atap di atas kepala Anda
- 18 persen untuk mobil, pesawat terbang, bahan bakar, dan segala bentuk transportasi lain
- 16 persen untuk urusan rumah tangga: kursi, kulkas, telepon, listrik, air
- 14 persen untuk makanan, minuman, restoran, dll.
- 6 persen untuk perawatan kesehatan
- 5 persen untuk film, musik, dan segala hiburan
- 4 persen untuk pakaian segala jenis
- 2 persen untuk pendidikan

- 1 persen untuk sabun, lipstik, potong rambut, dan semacamnya
- 11 persen untuk asuransi jiwa dan pensiun (ditabung untuk menjamin belanja masa depan)
- Dan, sayangnya dari sudut pandang saya, hanya 0,3 persen untuk bacaan

Seorang pekerja pertanian Inggris pada 1790-an membelanjakan gajinya kira-kira sebagai berikut:

- 75 persen untuk makanan
- 10 persen untuk pakaian dan alas tidur
- 6 persen untuk rumah
- 5 persen untuk pemanas
- 4 persen untuk cahaya dan sabun

Perempuan petani di desa Malawi modern menggunakan waktu kira-kira sebagai berikut:

- 35 persen menumbuhkan makanan
- 33 persen memasak, mencuci, membersihkan
- 17 persen mengambil air
- 5 persen mengumpulkan kayu bakar
- 9 persen untuk pekerjaan lain, termasuk yang digaji

Kalau Anda membuka keran air, bayangkan bagaimana rasanya harus berjalan satu kilometer atau lebih ke Sungai Shire di provinsi Machinga, berharap tak diterkam buaya waktu mengisi ember (PBB memperkirakan tiga kematian akibat serangan buaya per bulan di provinsi Machinga, banyak di antaranya perempuan yang mengambil air), berharap Anda tidak membawa bakteri kolera dalam ember air itu, kemudian berjalan pulang membawa 20 liter air yang harus cukup untuk sekeluarga seharian. Saya bukan mencoba membuat Anda merasa bersalah: saya mencoba menunjukkan apa yang membuat Anda makmur, yaitu makin mudahnya

hidup karena pasar dan mesin dan orang lain. Barangkali tidak ada yang menghalangi Anda mengambil air gratis dari sungai terdekat di kota Anda, tapi Anda lebih suka membayarkan sebagian penghasilan Anda untuk mendapat air bersih dan praktis dari keran.

Itulah arti kemiskinan. Orang miskin tidak bisa menjual waktunya dengan harga yang cukup untuk membeli barang dan jasa yang dibutuhkan, sementara orang kaya bukan hanya bisa membeli kebutuhan, melainkan juga keinginan. Kemakmuran, atau pertumbuhan, selama ini sinonim dengan perpindahan dari kemandiran ke saling ketergantungan, mengubah keluarga dari satuan produksi lambat dan beragam menjadi satuan konsumsi mudah, cepat, dan beragam yang dibayari dorongan produksi terspesialisasi.

Kemandirian itu kemiskinan

Ada tren akhir-akhir ini untuk mencela "makanan dari jauh". Makin jauh perjalanan makanan ke piring, makin banyak minyak dibakar dan makin banyak perdamaian yang dirusak. Namun mengapa hanya makanan? Bukankah seharusnya memprotes kaos dari jauh juga, atau komputer dari jauh? Bagaimanapun, buah dan sayur menjadi 20 persen lebih ekspor negara miskin, sementara sebagian besar komputer berasal dari negara kaya, jadi hanya memprotes impor pangan berarti hanya menyalahkan negara miskin. Dua ahli ekonomi baru-baru ini menyimpulkan, sesudah mempelajari masalahnya, bahwa keseluruhan konsep "makanan dari jauh" adalah "indikator keberlanjutan yang sepenuhnya cacat". Membawa makanan dari petani ke toko hanya menyebabkan 4 persen dari emisi total makanan. Sepuluh kali lebih banyak karbon dikeluarkan dalam pendinginan makanan di Britania ketimbang pengangkutannya dari luar negeri, dan lima puluh kali lebih banyak emisi disebabkan perjalanan konsumen ke toko. Daging domba Selandia Baru, dikapalkan ke Inggris, memerlukan karbon seperempat kali lebih sedikit dibanding daging domba Wales untuk sampai ke pi-

ring di London; mawar Belanda, ditumbuhkan dalam rumah kaca yang dihangatkan dan dijual di London, punya jejak karbon enam kali mawar Kenya yang ditumbuhkan di bawah Matahari menggunakan air daur ulang kolam ikan, menggunakan listrik geotermal dan memberi pekerjaan untuk perempuan Kenya.

Sebenarnya, bukannya tak berkelanjutan, saling ketergantungan di dunia melalui perdagangan adalah hal yang menopang kehidupan modern. Umpama pabrik komputer setempat memberitahu Anda bahwa mereka sudah menerima tiga pesanan, kemudian akan liburan sehingga tak bisa membuatkan komputer untuk Anda sebelum musim dingin. Anda akan harus menunggu. Atau umpama petani gandum setempat memberitahu Anda bahwa hujan tahun kemarin menyebabkan dia mengurangi produksi terigunya sampai separo pada tahun ini. Anda akan kelaparan. Namun Anda bisa memanfaatkan pasar komputer dan gandum global di mana seseorang di suatu tempat punya sesuatu yang bisa dijual ke Anda sehingga jarang terjadi kekurangan, paling-paling harga naik turun sedikit.

Contohnya, harga gandum berlipat tiga pada 2006–8, seperti di Eropa pada 1315–18. Pada abad ke-14 itu, Eropa berpenduduk lebih jarang, pertanian sepenuhnya organik, dan makanan berasal dari dekat. Namun pada 2008, tidak ada orang yang makan bayi atau mayat. Sampai rel kereta ada, orang lebih mudah jadi pengungsi dibanding membayar mahal untuk mengimpor makanan ke tempat yang kekurangan. Saling ketergantungan memeratakan risiko.

Menurunnya lapangan kerja di bidang pertanian membuat kehebohan di antara para ahli ekonomi awal. Di Prancis abad ke-18 François Quesnay dan sesama "fisiokrat" berargumen bahwa manufaktur tidak menghasilkan tambahan kekayaan dan peralihan dari pertanian ke industri bakal mengurangi kekayaan negara: hanya pertanian yang menciptakan kekayaan sejati. Dua abad kemudian menurunnya lapangan kerja industrial pada akhir abad ke-20 menyebabkan kehebohan yang sama di antara ahli ekonomi, yang menganggap bidang jasa sebagai pengalih perhatian dari bisnis

penting manufaktur. Mereka juga keliru. Tidak ada yang namanya pekerjaan tak produktif, asalkan orang mau membeli layanan yang ditawarkan. Hari ini, 1 persen orang bekerja di pertanian dan 24 persen di industri, sementara 75 persen sisanya menawarkan film, makanan restoran, asuransi, dan aromaterapi.

Reduks Arkadia

Namun bukankah dulu, sebelum ada perdagangan, teknologi, dan pertanian, manusia hidup sederhana dan organik dan selaras dengan alam? Itu bukan kemiskinan: itu "masyarakat makmur yang asli". Lihatlah sekilas kehidupan manusia pemburu-pengumpul pada masa jayanya, misalnya 15.000 tahun lalu sesudah penjinakan anjing dan kepunahan badak wol dan persis sebelum kolonisasi Amerika. Orang punya pelontar tombak, busur panah, perahu, jarum, kapak, jala. Mereka melukis di batu, menghias tubuh, bertukar makanan, cangkang, bahan mentah, dan gagasan. Mereka bernyanyi, menari dalam upacara, bercerita, membuat obat herbal untuk penyakit. Mereka hidup sampai tua, lebih sering daripada ketika zaman leluhur.

Mereka memiliki gaya hidup yang cukup bisa disesuaikan dengan hampir semua habitat atau iklim. Sementara spesies lain perlu relung sendiri, pemburu-pengumpul bisa menciptakan relung di manapun: di pinggir laut atau gurun, kutub atau tropis, hutan atau padang.

Keadaan ideal ala Rousseau? Para pemburu-pengumpul jelas tampak sebagai orang biadab mulia: jangkung, bugar, sehat, dan (sesudah mengganti tombak yang ditusukkan dengan yang dilemparkan) lebih jarang mengalami patah tulang dibanding Neanderthal. Mereka makan banyak protein, tak banyak lemak, dan cukup vitamin. Di Eropa, dengan bantuan iklim yang makin dingin, mereka memusnahkan singa dan hyena yang bersaing dengan dan memangsa leluhur mereka, jadi mereka tak perlu takut hewan liar

lagi. Tak heran kalau nostalgia Pleistosen hadir di banyak polemik anti-konsumerisme masa kini. Contohnya, Geoffrey Miller di bukunya yang bagus, *Spent*, meminta pembaca membayangkan ibu Cro-Magnon 30.000 tahun lalu yang hidup "dalam kelompok keluarga dan teman akrab ... mengumpulkan buah dan sayuran organik ... saling merawat, menari, menabuh gendang, dan menyanyi bersama orang-orang yang dia kenal, sukai, dan percaya ... Matahari terbit di atas pantai Riviera Prancis yang dikuasai kelompoknya."

Kehidupan mereka menyenangkan. Benarkah? Ada ular di surga pemburu-pengumpul—"biadab" di biadab mulia. Barangkali yang terjadi bukan liburan berkemah sepanjang hidup. Kekerasan menjadi ancaman kronis yang selalu ada. Harus begitu, karena—tanpa pemangsaan serius atas manusia—perang membuat kepadatan populasi di bawah tingkat yang menyebabkan kelaparan. "*Homo homini lupus*," kata Plautus. "Manusia adalah serigala bagi sesamanya." Jika pemburu-pengumpul tampak tegap dan sehat, itu karena yang gemuk dan lamban sudah ditusuk dari belakang paginya.

Begini datanya. Dari suku !Kung di Kalahari sampai Inuit di Artika, dua pertiga pemburu-pengumpul modern terbukti berada dalam keadaan perang suku hampir terus-menerus, dan 87 persen mengalami perang setiap tahun. Perang itu kata yang besar untuk serbuan pada fajar, bentrokan singkat, dan saling gertak, tapi karena itu semua terjadi sangat sering, tingkat kematiannya tinggi—biasanya sekitar 30 persen laki-laki dewasa meninggal karena dibunuh. Tingkat kematian akibat perang yang mencapai 0,5 persen populasi per tahun, khas banyak masyarakat pemburu-pengumpul, kiranya setara dengan dua miliar orang tewas selama abad ke-20 (bukan 100 juta). Di satu pemakaman yang digali di Jebel Sahaba, Mesir, yang berumur 14.000 tahun, dua puluh empat dari lima puluh sembilan jasad manusia di sana menunjukkan tanda kematian akibat luka tak sembuh yang disebabkan tombak dan panah. Empat puluh adalah jasad perempuan atau anak. Perempuan dan anak biasanya tidak ikut perang—tapi sering menjadi objek pertarung-

an. Diculik sebagai hadiah seksual sesudah anak-anak dibunuh hampir pasti bukan nasib langka bagi perempuan di masyarakat pemburu-pengumpul. Sesudah Jebel Sahaba, lupakan Taman Eden; pikirkan Mad Max.

Bukan hanya perang yang membatasi pertumbuhan populasi. Pemburu-pengumpul sering mengalami kelaparan. Bahkan ketika makanan melimpah, boleh jadi dibutuhkan perjalanan panjang dan banyak kerepotan untuk mengumpulkan cukup banyak makanan sehingga perempuan tak punya surplus cukup untuk membuatnya sepenuhnya subur selama lebih daripada beberapa tahun. Pembunuhan bayi sering terjadi pada masa sulit. Penyakit juga tak pernah jauh: gangren, tetanus, dan banyak jenis parasit kiranya sering membunuh orang. Saya sudah sebut perbudakan belum? Biasa terjadi di pantai Pasifik Amerika Utara. Pemukulan istri? Rutin di Tierra del Fuego. Ketiadaan sabun, air panas, roti, buku, film, logam, kertas, kain? Kalau Anda bertemu orang yang sampai berkata lebih suka hidup pada zaman dulu yang katanya lebih menyenangkan, ingatkan dia mengenai fasilitas toilet Kala Pleistosen, pilihan transportasi kaisar Romawi, atau kutu di Versailles.

Panggilan baru

Meski begitu, Anda tak harus terpukau Zaman Batu untuk menganggap aspek-aspek masyarakat konsumen modern sangat boros. Geoffrey Miller bertanya, mengapa "primata paling cerdas di dunia membeli kendaraan sport Hummer H1 Alpha", dengan empat kursi, bisa menempuh empat kilometer per liter bahan bakar, butuh 14 detik untuk mencapai 100 kilometer per jam, dan berharga jual $139.771? Karena, jawab Miller, manusia berevolusi untuk berjuang menampilkan status sosial dan daya tarik seksual. Itu menyiratkan bahwa bukannya hanya materialis, konsumsi manusia sudah didorong oleh semacam spiritualisme semu yang mencari cinta, kepahlawanan, dan kekaguman. Namun rasa haus status

itu kemudian mendorong orang membuat resep untuk menyusun ulang atom, elektron, atau foton di dunia sedemikian sehingga membuat kombinasi yang berguna bagi orang lain. Ambisi diubah menjadi kesempatan. Konon seorang gundik kaisar Tiongkok pada 2600 SM menciptakan resep untuk menata ulang lembaran polipeptida kaya glisin menjadi kain halus: ambil ulat sutra, beri makan daun murbei selama sebulan, biarkan membuat kepompong, rebus sampai mati, rendam kepompong untuk mengurai benang-benang sutra, pintal benang sutra, tenun kain. Lalu warnai, potong, jahit, iklankan, dan jual agar dapat duit. Hitungan kasar kuantitas: diperlukan sekitar lima kilogram daun murbei untuk membuat 100 kepompong ulat sutra yang menghasilkan bahan untuk satu dasi.

Pengumpulan pengetahuan spesialis yang memungkinkan kita mengonsumsi lebih banyak barang berbeda dengan masing-masing kita memproduksi lebih sedikit adalah kisah utama umat manusia, menurut saya. Inovasi mengubah dunia, tapi hanya karena inovasi membantu penambahan kerumitan pembagian kerja dan mendorong pembagian waktu. Lupakan perang, agama, kelaparan, dan puisi sejenak. Inilah tema terbesar dalam sejarah: metastasis pertukaran, spesialisasi, dan penciptaan yang dihadirkannya, "penciptaan" waktu. Sang optimis rasional mengundang Anda berdiri dan memandang spesies Anda dengan berbeda, melihat upaya akbar umat manusia yang telah terus maju—meski berkali-kali mundur—selama 100.000 tahun. Kemudian, bila Anda sudah melihat itu, pikirkan apakah upaya itu sudah selesai, atau sebagaimana kata sang optimis, masih ada berabad-abad dan beribu-ribu tahun untuk melanjutkannya. Faktanya, kemajuan itu boleh jadi akan menjadi makin cepat, tak seperti dahulu.

Jika kemakmuran adalah pertukaran dan spesialisasi—lebih mirip pelipatgandaan kerja daripada pembagian kerja—maka kapan dan bagaimana kebiasaan itu berawal? Mengapa menjadi ciri khas spesies manusia?

BAB 2

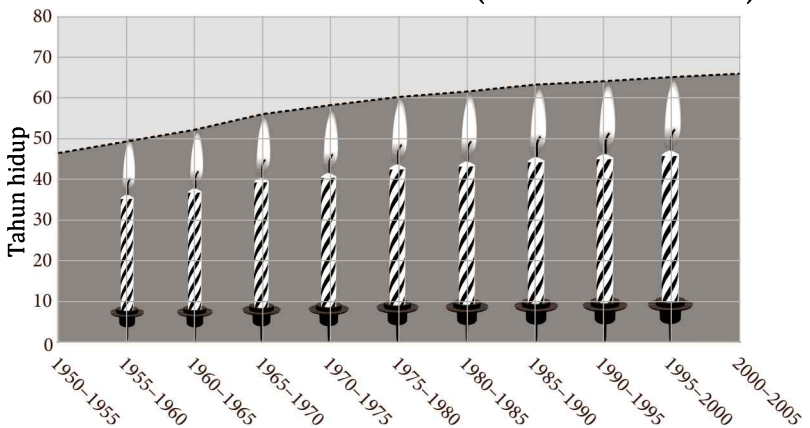
Otak kolektif: pertukaran dan spesialisasi sesudah 200.000 tahun lalu

Dia berjalan ke bawah pancuran, dan air yang disimpan di lantai tiga deras berjatuhan. Ketika peradaban tumbang, ketika bangsa Romawi, siapapun mereka kali ini, akhirnya pergi dan zaman gelap baru dimulai, itu salah satu kenikmatan yang akan hilang untuk pertama kali. Orang-orang tua yang berjongkok di depan api gambut akan bercerita kepada anak-anak yang tak percaya mengenai nikmatnya mandi telanjang pada tengah musim dingin dengan air panas, sabun wangi dan berbagai cairan kental kuning dan merah yang digosokkan ke rambut agar berkilau dan megar, handuk putih tebal sebesar toga yang menunggu di rak.

IAN MCEWAN

Saturday

HARAPAN HIDUP PADA WAKTU KELAHIRAN (RATA-RATA)



Suatu hari kira-kira 500.000 tahun lalu, dekat tempat yang sekarang desa Boxgrove di Inggris selatan, enam atau tujuh makhluk berkaki dua duduk di dekat karkas kuda liar yang baru mereka bunuh, barangkali dengan tombak kayu. Masing-masing mengambil sebongkah batu api dan mulai membentuknya menjadi kapak genggam, menggunakan palu dari batu, tulang, atau tanduk untuk memecah serpih sampai tersisa benda berbentuk tetes air simetris, bertepi lancip, berukuran dan berketebalan antara iPhone dan mouse komputer. Puing yang mereka tinggalkan hari itu masih ada di sana, menghasilkan bayangan misterius kaki yang menunjukkan posisi duduk dan bekerja mereka. Bisa diketahui bahwa mereka bekerja menggunakan tangan kanan. Perhatikan: tiap orang membuat alat sendiri.

Kapak genggam yang mereka buat untuk menjagal kuda adalah contoh bagus "kapak dua sisi Acheul": tipis, simetris, dan tajam, ideal untuk mengiris kulit tebal, memotong urat sendiri, dan melepas daging dari tulang. Kapak dua sisi Acheul adalah stereotipe alat Zaman Batu, tetes air gepeng lambang Zaman Batu Tua. Karena spesies yang membuatnya sudah lama punah, boleh jadi kita tak akan tahu bagaimana cara menggunakannya. Namun kita tahu satu hal. Makhluk-makhluk yang membuat alat itu sangat puas dengannya. Pada masa hidup para jagal kuda Boxgrove, leluhur mereka sudah membuat kapak dengan rancangan yang sama—seukuran genggaman, tajam, bermata dua, membulat—selama sekitar sejuta tahun. Keturunan mereka melanjutkan membuatnya selama ratusan ribu tahun kemudian. Itu teknologi yang sama selama lebih daripada seribu milenium, sepuluh ribu abad, tiga puluh ribu generasi—hampir tak terbayangkan lamanya.

Bukan hanya itu; mereka membuat alat-alat yang hampir sama di Afrika selatan dan utara dan semua tempat di antaranya. Mereka membawa rancangan itu ke Timur Dekat dan ke ujung barat laut Eropa (walau tidak ke Asia timur) dan rancangannya tak berubah. Sejuta tahun, melintas tiga benua, alat tetap sama. Selama sejuta

tahun itu otak mereka membesar sampai sepertiganya. Itulah yang mengejutkan. Tubuh dan otak makhluk-makhluk pembuat kapak genggam Acheul berubah lebih cepat daripada alat mereka.

Bagi kita, itu keadaan yang absurd. Kok bisa-bisanya manusia begitu tak imajinatif, begitu tak berpikir, sampai-sampai membuat teknologi yang sama untuk begitu lama? Mengapa tidak ada inovasi, variasi antardaerah, kemajuan, atau bahkan kemunduran?

Itu sebenarnya tak tepat, tapi rinciannya malah memperunyam masalah, bukan menyelesaikan. Ada satu lonjakan kemajuan dalam sejarah kapak dua sisi: sekitar 600.000 tahun lalu, rancangannya tiba-tiba menjadi sedikit lebih simetris. Itu berbarengan dengan kemunculan spesies hominid baru yang menggantikan leluhurnya di seantero Erasia dan Afrika. *Homo heidelbergensis*, spesies baru itu, punya otak lebih besar, kira-kira 25 persen lebih besar daripada otak *Homo erectus* tahap akhir. Otaknya hampir sebesar otak manusia modern. Namun *Homo heidelbergensis* bukan hanya membuat kapak genggam tanpa membuat hal-hal lain: rancangan kapak genggamnya kembali mandek selama setengah juta tahun. Kita terbiasa berpikir bahwa teknologi dan inovasi berjalan beriringan, tapi ada bukti bahwa ketika menjadi pembuat alat, manusia tidak mengalami apapun yang menyerupai kemajuan budaya. Manusia hanya melakukan apa yang biasa dilakukannya dengan baik. Tidak berubah.

Boleh jadi kedengarannya ajaib, tapi secara evolusioner, keadaan tak berubah itu normal. Sebagian besar spesies tak berubah kebiasaan selama beberapa juta tahun di Bumi atau mengubah gaya hidup secara besar-besaran di berbagai bagian daerah persebarannya. Seleksi alam adalah kekuatan konservatif, lebih banyak menjaga spesies tetap sama dibanding mengubah. Hanya di pinggir daerah persebaran, di pulau terpencil, di lembah yang jauh atau bukit yang tinggi, seleksi alam sekali-sekali menyebabkan sebagian spesies berubah menjadi sesuatu yang berbeda. Makhluk yang berbeda itu kemudian kadang menyebar untuk menaklukkan

ranah ekologis yang lebih luas, barangkali bahkan kembali untuk mengalahkan spesies leluhurnya—menumbangkan dinasti asalnya. Ada perubahan terus-menerus di gen-gen suatu spesies yang beradaptasi terhadap parasit. Namun tidak banyak perubahan progresif terhadap organisme. Perubahan evolusioner sebagian besar terjadi karena penggantian suatu spesies oleh spesies keturunannya, bukan perubahan kebiasaan spesies. Yang mengejutkan di kisah manusia bukanlah kemandekan kapak genggam Acheul yang mengherankan, melainkan bahwa kemandekan itu berakhir.

Manusia purba Boxgrove 500.000 tahun lalu (anggota spesies *Homo heidelbergensis*) punya relung ekologis. Mereka punya cara mendapat makanan dan naungan di habitat kesukaan, mencari pasangan dan membesarkan anak. Mereka berjalan dengan dua kaki, memiliki otak berukuran besar, membuat tombak dan kapak genggam, mengajar tradisi, barangkali berbicara atau memberi isyarat sesuai tata bahasa, hampir pasti menyalakan api dan memasak makanan, dan tak diragukan lagi membunuh hewan besar. Jika Matahari bersinar, kawanan hewan berkumpul, tombak sudah runcing, dan penyakit tidak mengganggu, boleh jadi mereka hidup sejahtera dan berbiak di tanah baru. Kali lain, ketika makanan hanya sedikit, populasi lokal bisa punah. Mereka tak dapat mengubah cara hidup dengan drastis; bukan sifat mereka. Sesudah mereka menyebar ke seantero Afrika dan Erasia, populasi mereka tak pernah tumbuh besar. Rata-rata angka kematian setara angka kelahiran. Kelaparan, hewan buas, cuaca, perkelahian, dan kecelakaan menewaskan sebagian besar mereka sebelum sempat cukup tua dan sakit-sakitan. Mereka juga tidak memperluas atau mengubah relung. Mereka terjebak di dalamnya. Tak seorang pun di antara mereka yang bangun pada suatu hari dan berkata, "Saya akan mencari penghidupan dengan cara berbeda."

Pikirkan dengan cara begini. Dari generasi ke generasi, kita tak berharap jadi lebih hebat dalam berjalan—atau bernapas, atau tertawa, atau mengunyah. Bagi manusia purba Zaman Batu Tua, pem-

buatan kapak genggam sama seperti berjalan, sesuatu yang dikuasai lewat latihan kemudian tak dipikirkan lagi. Nyaris merupakan fungsi tubuh. Tak diragukan bahwa pembuatan kapak disebarkan sebagian dengan peniruan dan pembelajaran, tapi tak seperti tradisi budaya modern, tak tampak banyak variasi regional dan lokal. Pembuatan kapak merupakan bagian apa yang Richard Dawkins sebut "perluasan fenotipe" (*extended phenotype*) spesies manusia purba, ekspresi gen yang tampak. Naluri yang menjadi bagian kumpulan perilaku manusia, seperti rancangan sarang tertentu bagi satu spesies burung. Burung anis penyanyi melapisi sarang dengan lumpur, burung robin Eropa melapisi sarang dengan rambut, burung chaffinch melapisi sarang dengan bulu—selalu begitu untuk selamanya. Sudah naluri bawaan. Membuat alat batu tajam berbentuk tetes air tak membutuhkan keahlian lebih besar daripada membuat sarang burung, dan barangkali sama naluriahnya: ekspresi alami perkembangan manusia.

Penyamaan dengan fungsi tubuh itu cukup pas. Kini tak diragukan bahwa manusia purba menghabiskan sebagian besar dalam satu setengah juta tahun itu makan daging segar. Pada suatu waktu sesudah dua juta tahun lalu, manusia purba menjadi lebih banyak makan daging. Karena bergigi dan berkuku lemah, mereka perlu alat tajam untuk memotong kulit mangsa. Berkat alat tajam mereka dapat menangani badak dan gajah berkulit tebal. Kapak dua sisi seperti gigi taring di luar tubuh. Makan daging juga memungkinkan manusia purba menumbuhkan otak lebih besar, karena otak membakar energi sembilan kali lebih cepat daripada bagian tubuh lain. Daging memungkinkan mereka punya usus lebih pendek dibanding leluhurnya yang perlu mencerna tumbuhan mentah, dan itu membuat mereka bisa menumbuhkan otak lebih besar. Api dan memasak kemudian membantu otak menjadi makin besar lagi dengan membuat makanan makin mudah dicerna dengan usus lebih pendek—sesudah dimasak, pati menjadi empuk dan protein terdenaturasi, melepas jauh lebih banyak kalori dengan kebutuh-

an energi lebih sedikit. Alhasil, sementara primata lain punya usus berbobot empat kali otak, otak manusia lebih berat daripada usus manusia. Memasak memungkinkan manusia menukar ukuran usus dan otak.

Manusia purba boleh dikata sudah punya hampir semua ciri yang kita bisa anggap ciri manusia: dua kaki, dua tangan, otak berukuran besar, ibu jari yang bisa menggenggam, api, memasak, alat, teknologi, kerja sama, masa anak-anak yang panjang, sifat ramah. Namun tak ada tanda perkembangan budaya, sedikit kemajuan teknologi, sedikit perluasan daerah persebaran atau relung.

Homo dynamicus

Kemudian muncullah di Bumi suatu manusia jenis baru, yang tak mau ikut aturan. Tanpa perubahan tubuh, dan tanpa pergantian spesies, manusia itu terus mengubah kebiasaan. Untuk pertama kali, teknologinya berubah lebih cepat daripada anatomi. Itu hal baru di evolusi, yaitu kita.

Sukar memastikan kapan hewan baru itu muncul, dan kemunculannya tidak ramai. Beberapa ahli antropologi berpendapat bahwa di Afrika timur dan Ethiopia, perkakas manusia purba menunjukkan tanda-tanda perubahan sejak 285.000 tahun lalu. Pada setidaknya 160.000 tahun lalu sudah ada tengkorak baru "sapiens" yang berwajah tak menonjol di Ethiopia. Pada waktu yang sama di Pinnacle Point di Afrika Selatan, manusia sudah memasak kerang dan lain-lain di gua dekat laut, juga membuat "pisau kecil" primitif, serpih-serpih kecil batu tajam, barangkali untuk mata tombak. Mereka juga menggunakan tanah merah, mungkin untuk hiasan, menyiratkan akalbudi simbolis yang sepenuhnya modern.

Itu bersamaan dengan zaman es terakhir, ketika Afrika sebagian besarnya gurun. Namun rupanya tak banyak yang didapat dari percobaan tersebut. Bukti perilaku cerdas dan perkakas canggih hilang lagi. Bukti genetika memberi kesan bahwa kala itu manusia

masih langka bahkan di Afrika, hidup susah di petak-petak savana berpohon pada musim kering, atau barangkali di tepi danau dan laut. Pada periode interglasial Eemia, 130.000–115.000 tahun lalu, iklim menghangat dan membasah, permukaan laut naik. Beberapa tengkorak dari tempat yang sekarang Israel menunjukkan bahwa beberapa orang Afrika berkepala ramping mulai menduduki Timur Tengah menjelang akhir Eemia, sebelum gabungan cuaca dingin dan manusia Neanderthal menghalau mereka. Dalam masa bercuaca nyaman itulah suatu kumpulan perkakas baru muncul di gua-gua Maroko: serpih, alat kerokan bergigi, dan batu tajam yang diasah. Salah satu petunjuk paling luar biasa berupa cangkang keong muara sederhana bernama *Nassarius*. Cangkang itu selalu muncul di situs-situs arkeologis, dengan lubang tak alami. Temuan *Nassarius* tertua yang sudah dipastikan adalah di Grottes des Pigeons dekat Tafughalt di Maroko, di mana empat puluh tujuh cangkang berlubang, beberapa diwarnai dengan tanah merah, ditemukan dengan umur pasti melebihi 82.000 tahun dan barangkali 120.000 tahun. Cangkang serupa yang lebih sukar ditentukan umurnya telah ditemukan di Oued Djebanna di Aljazair dan Skhul di Israel, dan cangkang berlubang genus yang sama tapi spesies beda ditemukan di gua Blombos di Afrika Selatan, dari 72.000 tahun lalu, bersama-sama alat pembuat lubang tertua dari tulang. Cangkang-cangkang itu pasti dijadikan manik-manik yang barangkali dironce. Itu bukan hanya petunjuk sikap sangat modern terhadap hiasan pribadi, simbolisme, atau bahkan uang, melainkan juga pertukaran. Tafughalt berjarak 40 kilometer dari pantai terdekat; Oued Djebanna, 200 kilometer. Manik-manik cangkang itu barangkali sampai ke sana lewat pertukaran. Begitu juga, ada petunjuk dari Afrika timur dan Ethiopia bahwa kaca vulkanik yang dikenal sebagai obsidian boleh jadi mulai berpindah jarak jauh pada waktu itu juga, atau lebih awal, diduga melalui pertukaran, tapi waktu dan sumbernya masih belum pasti.

Dari tempat hidup manusia pemakai manik-manik pembuat serpih batu, menyeberang Selat Gibraltar, adalah tempat hidup leluhur manusia Neanderthal, yang otaknya sama besar dengan manusia modern tapi tak menunjukkan tanda-tanda membuat manik-manik atau alat serpih, apalagi melakukan pertukaran jarak jauh. Jelas ada yang beda di para manusia purba Afrika. Selama beberapa puluh ribu tahun berikutnya terjadi kemajuan sporadis, tapi tak ada ledakan besar. Boleh jadi ada pengurangan populasi manusia. Benua Afrika dilanda kekeringan besar-besaran pada waktu itu, angin kering membawa debu gurun sampai ke Danau Malawi, yang mendangkal 600 meter. Baru sesudah 80.000 tahun lalu, menurut bukti genetika, sesuatu yang besar mulai terjadi. Buktinya berasal dari genom, bukan artefak. Menurut DNA, ketika itu sekelompok kecil orang mulai memenuhi seluruh benua Afrika, diawali dari Afrika timur atau selatan dan menyebar ke utara dan ke barat dengan lebih lambat. Gen-gen mereka, ditandai tipe mitokondria L3, tiba-tiba menyebar dan menggantikan sebagian besar manusia lain di Afrika, kecuali leluhur bangsa Khoisan dan pigmi. Namun kala itu pun belum ada petunjuk mengenai apa yang akan datang sesudahnya, bahwa yang muncul bukan sekadar wujud evolusioner lain kera predator yang agak sukses. Bentuk baru di Afrika itu, dengan perkakas baru, pewarna tanah merah, dan perhiasan manik-manik cangkang, boleh jadi menggantikan tetangganya, tapi kemudian menikmati sejuta tahun sebelum digantikan sesuatu yang baru. Namun beberapa manusia L3 kemudian keluar Afrika dan menguasai dunia. Sesudahnya, boleh dikata, adalah sejarah.

Mulai barter

Para ahli antropologi mengajukan dua teori untuk menjelaskan kemunculan teknologi dan manusia baru di Afrika. Yang pertama adalah dorongan iklim. Berubah-ubahnya cuaca Afrika, membuat manusia pindah ke gurun pada tahun-tahun basah dan keluar gu-

run pada tahun-tahun kering, kiranya mendorong kemampuan beradaptasi, yang pada gilirannya memunculkan kemampuan-kemampuan baru. Masalahnya dengan teori itu, pertama, iklim sudah berubah terus dalam waktu lama tanpa menghasilkan kera ahli teknologi, dan kedua, itu berlaku ke banyak spesies Afrika lain juga: jika manusia mengalaminya, gajah dan hyena bagaimana? Tak ada bukti dari bagian lain biologi bahwa kesulitan bertahan hidup dalam cuaca tak terprediksi menghasilkan kecerdasan atau keluwesan budaya. Justru sebaliknya: hidup dalam kelompok sosial besar dengan banyak makanan mendorong dan memungkinkan otak makin besar.

Teori kedua adalah bahwa suatu mutasi genetis menguntungkan memicu perubahan perilaku manusia dengan diam-diam mengubah cara otak manusia terbentuk. Manusia jadi sepenuhnya mampu berimajinasi, merencanakan, atau melakukan suatu fungsi tingkat tinggi lain untuk pertama kali, yang pada gilirannya memberi kapasitas untuk membuat alat-alat lebih hebat dan mencari cara lebih baik untuk hidup. Untuk sementara, tampak ada dua calon mutasi berumur pas yang muncul—di gen bernama FOXP2, yang penting bagi kemampuan bicara dan bahasa di manusia dan burung penyanyi. Penambahan dua mutasi itu di tikus memang tampak mengubah keluwesan sambungan otak dengan cara yang boleh jadi diperlukan untuk gerak cepat lidah dan paru-paru yang disebut berbicara, dan barangkali kebetulan mutasi itu bahkan mengubah cara anak tikus berbunyi tanpa mengubah hal lain. Namun bukti terbaru memastikan bahwa manusia Neanderthal punya dua mutasi yang sama, memberi kesan bahwa leluhur bersama Neanderthal dan manusia modern, yang hidup sekitar 400.000 tahun lalu, boleh jadi sudah menggunakan bahasa lumayan canggih. Jika bahasa merupakan kunci evolusi budaya, dan Neanderthal punya bahasa, mengapa perkakas Neanderthal menunjukkan sedikit sekali perubahan budaya?

Lagipula, gen-gen bakal pasti berubah selama revolusi manusia sesudah 200.000 tahun lalu, tapi lebih sebagai tanggapan atas kebiasaan-kebiasaan baru ketimbang penyebabnya. Sebelumnya, memasak membuat terseleksinya mutasi untuk usus lebih pendek dan mulut lebih lemah, bukan sebaliknya. Belakangan, kebiasaan minum susu mengunggulkan mutasi yang mempertahankan kemampuan mencerna laktosa sampai dewasa di bangsa-bangsa keturunan Eropa barat dan Afrika timur. Kuda budaya ada di depan kereta genetis. Usul perubahan genetis mendorong evolusi ternyata terbalik, karena merupakan penjelasan dari atas untuk proses yang bermula dari bawah.

Selain itu, ada bantahan lebih mendasar. Jika suatu perubahan genetis memicu kebiasaan baru di manusia, mengapa efeknya muncul berangsur-angsur dan tak teratur di berbagai tempat pada berbagai waktu tapi kemudian makin cepat sesudah mapan? Mengapa gen baru itu berpengaruh lebih lambat di Australia dibanding di Eropa? Apapun penjelasan untuk modernisasi teknologi manusia sesudah 200.000 tahun lalu, itu mesti sesuatu yang menjadi makin cepat karena membangun dirinya sendiri, sesuatu yang otokatalitis.

Anda bisa lihat bahwa saya tak suka kedua teori itu. Saya akan berargumen bahwa jawabannya bukan di iklim, genetika, arkeologi, bahkan bukan sepenuhnya di "budaya", melainkan di ekonomi. Manusia telah memulai sesuatu kepada dan bersama manusia lain yang akibatnya mulai membangun kecerdasan kolektif. Mereka untuk pertama kali memulai bertukar barang antara individu-individu yang tak berkerabat dan tak saling kawin; berbagi, bertukar, barter, berdagang. Makanya cangkang *Nassarius* pindah dari Laut Tengah ke pedalaman. Efeknya adalah menciptakan spesialisasi, yang pada gilirannya menyebabkan inovasi teknologi, yang pada gilirannya mendorong lebih banyak spesialisasi, yang menyebabkan lebih banyak pertukaran—dan "kemajuan" pun lahir, dalam arti teknologi dan kebiasaan berubah lebih cepat daripada ana-

tomi. Mereka telah menemukan apa yang Friedrich Hayek sebut katalaksi (*catallaxy*): kemungkinan yang terus meluas karena makin majunya pembagian kerja. Itu sesuatu yang memperkuat diri sendiri sesudah bermula.

Pertukaran perlu diciptakan, karena tidak alami untuk sebagian besar hewan. Hanya sedikit manfaat barter bagi spesies hewan lain. Ada pembagian dalam keluarga, dan ada pertukaran makanan untuk seks di banyak hewan, termasuk serangga dan kera, tapi tak ada hewan yang memberi suatu barang ke hewan lain yang tak berkerabat dengannya untuk ditukar barang lain. "Tak ada orang yang pernah melihat anjing menukar tulang secara adil dan sengaja dengan anjing lain," kata Adam Smith.

Saya perlu bahas hal lain: ikutilah dulu. Saya bukan bicara mengenai saling bantu—sembarang primata bisa melakukan itu. Ada banyak "resiprositas" di monyet dan kera: kamu garuk punggungku, aku garuk punggungmu. Atau seperti kata Leda Cosmides dan John Tooby, "Satu pihak membantu pihak lain pada suatu waktu, agar menaikkan probabilitas bahwa ketika situasi berbalik kelak (biasanya tidak ditentukan kapan), perbuatan itu akan dibalas." Resiprositas merupakan suatu lem sosial penting di antara manusia, sumber kerja sama dan kebiasaan yang diwarisi dari leluhur hewan yang tak diragukan lagi menyiapkan manusia untuk pertukaran. Namun resiprositas berbeda dengan pertukaran. Resiprositas berarti memberi hal yang sama (biasanya) pada waktu yang berbeda. Pertukaran—sebut saja barter atau jual beli jika Anda ingin—berarti saling memberi benda yang berbeda (biasanya) pada waktu yang sama: secara bersamaan memindahtangankan dua objek berbeda. Kata Adam Smith, "Beri saya apa yang saya inginkan, dan Anda akan mendapat apa yang Anda inginkan."

Barter jauh lebih mengesankan daripada resiprositas. Bagaimanapun, selain mencari kutu, ada berapa banyak kegiatan dalam hidup di mana ada gunanya kita melakukan hal yang sama ke sesama secara bergantian? "Jika saya menjahit baju untuk Anda hari

ini, Anda bisa menjahit baju untuk saya besok" memberi imbalan terbatas dan keuntungan yang mengecil. "Jika saya membuat baju, Anda yang kumpulkan makanan" memberi keuntungan yang meningkat. Barter punya sifat unik: *tak harus adil*. Agar barter terjadi, dua individu tak harus menawarkan benda-benda yang nilainya sama. Perdagangan sering tak adil, tapi masih memberi keuntungan bagi kedua pihak. Itu perkara yang tampaknya diabaikan hampir semua orang. Di padang rumput Kamerun, contohnya, pada abad-abad yang lalu, para produsen minyak sawit, yang hidup di pinggiran daerah dengan tanah paling tak subur, bekerja keras untuk membuat produk bernilai rendah yang mereka tukar dengan padi-padian, ternak, dan besi dari tetangga. Rata-rata, mereka butuh tiga puluh hari kerja untuk bisa membeli cangkul besi yang dibuat dalam tujuh hari kerja. Namun minyak sawit masih merupakan produk paling menguntungkan yang mereka bisa buat di tanah mereka sendiri dengan sumber daya mereka sendiri. Cara termurah bagi mereka agar bisa mendapat cangkul besi adalah membuat lebih banyak minyak sawit. Atau bayangkan suku di Pulau Trobriand, penghuni pantai yang banyak ikannya, dan suku pedalaman yang punya banyak buah: sepanjang kedua suku itu hidup di habitat berbeda, keduanya akan menilai lebih tinggi apa yang dimiliki suku lain dibanding miliknya sendiri, dan perdagangan akan menguntungkan keduanya. Dan makin banyak perdagangan, makin besar keuntungan spesialisasi.

Para ahli psikologi evolusioner telah berasumsi bahwa jarang terjadi kondisi di mana dua orang secara bersamaan punya nilai untuk ditawarkan dengan sesamanya. Namun itu tak benar, karena orang bisa menilai tinggi apa yang tidak bisa dia akses. Dan semakin orang mengandalkan pertukaran, semakin tinggi spesialisasi, membuat pertukaran semakin menarik. Oleh karena itu pertukaran adalah sesuatu yang berpotensi meledak, membiak, tumbuh, mengalami otokatalisis. Boleh jadi pertukaran tumbuh dari naluri resiprositas hewani yang lebih tua, dan mungkin sangat dibantu se-

cara unik oleh bahasa—saya tidak beranggapan semua itu bukan bahan vital hakikat manusia yang memungkinkan kebiasaan pertukaran bermula. Namun saya mengatakan bahwa barter—pertukaran benda berbeda pada waktu bersamaan—adalah terobosan khas manusia, barangkali hal utama yang mengarah ke dominasi ekologi dan kemakmuran material besar spesies manusia. Pada dasarnya, hewan lain tidak melakukan barter.

Saya masih belum tahu mengapa, tapi saya kesulitan membuat para ahli ekonomi dan biologi mengerti. Para ahli ekonomi memandang barter sebagai hanya satu contoh kebiasaan resiprositas umum yang lebih besar di manusia. Para ahli biologi berbicara mengenai peran resiprositas di evolusi sosial, berarti "lakukan kepada pihak lain apa yang dia lakukan kepadamu". Kedua kelompok tampak tak tertarik dengan pembedaan yang saya pikir penting, jadi saya akan mengulanginya: di suatu titik, sesudah jutaan tahun saling garuk punggung dengan makin intens, satu dan hanya satu spesies menemukan trik yang sepenuhnya berbeda. Adam memberi Oz satu benda dan ditukar benda lain. Itu tak sama dengan Adam menggaruk punggung Oz sekarang dan Oz menggaruk punggung Adam nanti, atau Adam memberi Oz makanan sisa sekarang dan Oz memberi Adam makanan sisa besok. Janji luar biasa dalam peristiwa itu adalah bahwa Adam kini berpotensi mendapat akses ke objek-objek yang dia tak tahu cara membuat atau menemukannya; begitu juga Oz. Dan makin sering mereka melakukannya, makin berharga pertukaran. Karena alasan apapun, tak ada spesies lain yang pernah menemukan trik itu—setidaknya di antara individu-individu tak berkerabat.

Jangan langsung percaya apa yang saya katakan. Ahli primatologi Sarah Brosnan mencoba mengajar dua kelompok simpanse melakukan barter dan mendapati bahwa itu sangat sulit. Simpansesimpansenya lebih suka anggur dibanding apel, ketimun, dan wortel (yang paling tak mereka sukai). Mereka kadang mau menukar wortel dengan anggur, tapi hampir tak pernah menukar apel de-

ngan anggur (atau sebaliknya), meski tawarannya menguntungkan. Mereka tidak bisa mengerti konsep menukar makanan yang mereka sukai dengan makanan yang lebih mereka sukai. Simpanse dan monyet bisa diajari menukar token dengan makanan, tapi itu jauh dari pertukaran spontan satu barang dengan barang lain: token tak bernilai bagi simpanse, jadi mereka enak saja menyerahkannya. Barter sejati mengharuskan Anda menyerahkan sesuatu yang bernilai bagi Anda untuk sesuatu yang Anda nilai lebih tinggi.

Itu tecermin di ekologi simpanse liar. Sementara di manusia, tiap jenis kelamin makan "bukan hanya makanan yang dikumpulkannya sendiri, melainkan juga temuan pasangan," kata Richard Wrangham, "tak ada petunjuk bahwa hal yang sama ditemukan di primata bukan manusia." Memang benar bahwa simpanse jantan lebih sering memburu monyet daripada simpanse betina, dan sesudah membunuh monyet, pejantan kadang memperbolehkan simpanse lain ikut makan jika meminta, terutama kalau yang meminta itu simpanse betina atau kawan dekat yang punya utang budi. Namun satu hal yang tak terlihat adalah pertukaran satu jenis makanan dengan yang lain. Tak pernah ada pertukaran daging dengan kacang. Bedanya dengan manusia, yang menunjukkan minat nyaris obsesif bukan hanya untuk berbagi makanan dengan sesama sejak kecil, melainkan juga bertukar barang, sangat mencolok. Birute Galdikas membesarkan anak orangutan di rumahnya bersama putrinya, Binti, dan terkejut melihat perbedaan sikap terkait berbagi makanan di antara kedua anak itu. "Berbagi makanan tampak memberi kesenangan besar bagi Binti," tulisnya. "Sementara itu Princess, seperti orangutan lain, bakal memohon, mencuri, dan melahap makanan di tiap kesempatan."

Argumen saya adalah bahwa kebiasaan pertukaran itu, kesukaan barter, entah bagaimana caranya telah muncul di leluhur kita di Afrika suatu waktu sebelum 100.000 tahun lalu. Mengapa manusia jadi suka barter, tak seperti hewan lain? Barangkali itu ada hubungannya dengan memasak. Richard Wrangham menjelaskan

bahwa penguasaan api berpengaruh besar bagi evolusi manusia. Selain membuat hidup di tanah menjadi aman, selain memungkinkan leluhur manusia menumbuhkan otak berukuran besar dengan makanan berenergi tinggi, memasak juga membuat manusia punya kecenderungan bertukar berbagai jenis makanan. Dan itu barangkali membuat mereka melakukan barter.

Berburu untuk mengumpulkan

Seperti menurut ahli ekonomi Haim Ofek, api itu sendiri sukar dinyalakan, tapi mudah dibagi; makanan yang dimasak juga sukar dibuat tapi mudah dibagi. Waktu yang dihabiskan memasak mengurangi waktu yang dihabiskan mengunyah: simpanse liar menghabiskan enam jam atau lebih per hari hanya untuk mengunyah makanan. Hewan pemakan daging boleh jadi tidak mengunyah daging (karena sering terburu-buru makan sebelum makanannya direbut), tapi menghabiskan berjam-jam mencernanya dalam perut, jadinya sama saja. Memasak menambah nilai: keuntungan besar makanan matang adalah waktu persiapannya lebih lama, tapi waktu makannya hanya beberapa menit, dan itu berarti orang selain yang mempersiapkannya bisa ikut makan. Seorang ibu bisa memberi makan anak-anaknya selama bertahun-tahun. Atau perempuan bisa memberi makan laki-laki.

Di sebagian besar masyarakat pemburu-pengumpul, perempuan menghabiskan banyak waktu mengumpulkan, menyiapkan, dan memasak makanan pokok sementara laki-laki pergi berburu. Kebetulan tidak ada masyarakat pemburu-pengumpul yang meninggalkan memasak. Memasak adalah kegiatan yang paling bias perempuan, kecuali kalau laki-laki mempersiapkan pesta ritual atau membakar makanan kecil sambil berburu. (Mirip sesuatu? Juru masak profesional dan membuat hidangan bakaran adalah dua bentuk memasak yang paling maskulin sekarang). Rata-rata, di seantero dunia, tiap jenis kelamin menyumbang jumlah kalori yang

sama, walau polanya berbeda dari suku ke suku: di suku Inuit, misalnya, sebagian besar makanan didapatkan laki-laki, sementara di suku Khoisan Kalahari, sebagian besar makanan dikumpulkan perempuan. Namun—ini penting—di seluruh ras manusia, laki-laki dan perempuan berspesialisasi lalu membagi makanan.

Dengan kata lain, memasak mendorong spesialisasi berdasarkan jenis kelamin. Pembagian kerja pertama dan terdalam adalah berdasarkan jenis kelamin. Itu aturan baku yang didokumentasikan di hampir semua masyarakat pemburu-pengumpul: "laki-laki berburu, perempuan dan anak mengumpulkan". Kedua jenis kelamin bergerak "melalui habitat yang sama, membuat keputusan-keputusan yang amat berbeda mengenai bagaimana mendapat sumber daya dalam habitat itu, dan sering kembali ke satu lokasi pusat dengan hasil usahanya." Contohnya, selagi perempuan suku Hiwi di Venezuela berjalan kaki untuk menggali umbi-umbian, menumbuk pati palem, mengambil kacang-kacangan dan madu, laki-lakinya berperahu untuk berburu, menangkap ikan, atau memetik jeruk; sementara laki-laki suku Ache di Paraguay berburu babi, rusa, atau armadilo sampai tujuh jam per hari, perempuannya memetik buah, menggali umbi, mengumpulkan serangga—dan kadang menangkap armadilo juga; selagi perempuan suku Hadza di Tanzania mengumpulkan umbi, buah, dan kacang, laki-lakinya berburu antelop; sementara laki-laki Inuit Tanah Hijau berburu anjing laut, perempuannya membuat sop, alat, dan pakaian dari hewan. Begitu seterusnya, dari contoh ke contoh. Bahkan kekecualian aturannya, kalau perempuan berburu, menunjukkan sesuatu, karena masih ada pembagian kerja. Perempuan suku Agta di Filipina berburu dengan anjing; laki-lakinya berburu dengan busur panah. Perempuan suku Martu di Australia barat berburu biawak; laki-lakinya berburu burung dan kangguru. Seperti kata seorang ahli antropologi sesudah dia hidup bersama suku Khoisan, "Perempuan menuntut daging sebagai hak sosial, dan mendapatkannya—kalau

tidak mereka meninggalkan suami, menikah lagi, atau bercinta dengan laki-laki lain."

Yang berlaku di pemburu-pengumpul yang masih ada juga berlaku bagi cara hidup yang sudah punah, sejauh yang bisa dipastikan. Perempuan Indian Cree dulu berburu kelinci; laki-lakinya berburu rusa. Perempuan suku Chumash di California dulu mengumpulkan kerang; laki-lakinya menombak singa laut. Laki-laki Indian Yahgan (di Tierra del Fuego) dulu berburu lingsang dan singa laut; perempuannya menangkap ikan. Di muara Sungai Mersey dekat Liverpool ditemukan lusinan jejak kaki berumur 8.000 tahun: perempuan dan anak-anak tampak mengumpulkan kerang dan udang; jejak laki-laki menunjukkan gerak cepat mengikuti jejak rusa.

Suatu kesepakatan evolusioner tampaknya telah dibuat: sebagai imbalan atas eksklusivitas seksual, laki-laki memberi daging dan melindungi api dari pencuri dan pengganggu; sebagai imbalan atas bantuan membesarkan anak, perempuan memberi sayuran dan memasak lebih banyak. Boleh jadi itu menjelaskan mengapa manusia adalah satu-satunya kera besar dengan ikatan pasangan yang panjang.

Agar jelas, argumen ini tak ada hubungannya dengan gagasan "perempuan tempatnya di rumah" sementara laki-laki keluar bekerja. Perempuan bekerja keras di masyarakat pemburu-pengumpul, seringkali lebih keras daripada laki-laki. Mengumpulkan makanan maupun berburu bukan persiapan evolusioner bagus untuk duduk di depan meja menerima telepon. Ahli antropologi dulu berargumen bahwa pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin terjadi karena masa kanak-kanak manusia itu panjang dan tak berdaya. Karena tak dapat meninggalkan bayinya, perempuan tak dapat berburu, sehingga tetap berada dekat rumah lalu mengumpulkan dan memasak makanan yang bisa dilakukan sambil mengurus anak. Dengan bayi digendong di punggung dan anak kecil tertawa-tawa di dekat kaki, tak diragukan lagi lebih mudah mengumpulkan buah dan menggali umbi daripada menyergap antelop. Namun

para ahli antropologi telah merevisi pandangan bahwa pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin hanya disebabkan keterbatasan akibat pemeliharaan anak. Mereka sudah menemukan bahwa kalaupun perempuan pemburu-pengumpul tak menghadapi pilihan sulit antara mengurus anak dan berburu, mereka masih mencari jenis makanan yang berbeda dibanding yang dicari laki-laki. Di suku Alyawarre di Australia, perempuan muda mengurus anak sementara perempuan tua pergi mencari biawak, bukan berburu kanguru dan emu seperti laki-laki. Pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin bakal ada bahkan tanpa keperluan mengurus anak.

Kapan spesialisasi itu dimulai? Ada penjelasan ekonomi yang rapi untuk pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin di pemburu-pengumpul. Dalam hal gizi, perempuan biasanya mengumpulkan karbohidrat pokok yang bisa diandalkan sementara laki-laki mencari protein yang berharga. Gabungkan keduanya—kalori yang bisa diprediksi dari perempuan dan sekali-sekali protein dari laki-laki—dan didapatkanlah yang terbaik. Dengan tambahan kerja, perempuan bisa makan protein tanpa harus mengejarnya; laki-laki tahu masih bisa makan biarpun gagal membunuh rusa. Fakta itu saja mempermudah mereka menghabiskan lebih banyak waktu mengejar rusa dan memperbesar peluang menangkap rusa. Semua untung—untung dari pertukaran. Seolah spesies manusia jadi punya dua otak dan dua simpanan pengetahuan, bukan hanya satu—otak yang belajar berburu dan otak yang belajar mengumpulkan.

Rapi, seperti saya bilang. Ada kerumitan tak rapi dalam ceritanya, termasuk bahwa laki-laki tampak berusaha menangkap buruan besar untuk memberi makan seluruh anggota suku—dengan imbalan status dan kadang kesempatan merayu—sementara perempuan memberi makan keluarga. Itu bisa membuat laki-laki kurang produktif secara ekonomis daripada yang mungkin terjadi. Laki-laki Hadza menghabiskan waktu berminggu-minggu mencoba menangkap antelop eland besar, padahal mereka dapat menangkap tikus tiap hari; laki-laki di Pulau Mer di Selat Torres berdiri

di pinggir terumbu karang membawa tombak untuk mencoba menombak ikan kuwe besar sementara perempuannya mengumpulkan kerang yang berjumlah dua kali lebih banyak. Namun meski ada sikap murah hati atau parasitisme sosial—tergantung cara Anda memandang—manfaat ekonomi pembagian makanan dan spesialisasi peran berdasarkan jenis kelamin itu nyata, dan khas manusia. Ada beberapa burung yang punya perbedaan kebiasaan makan berdasarkan jenis kelamin—burung huia yang sudah punah di Selandia Baru bahkan berbeda bentuk paruhnya antarjenis kelamin—tapi mengumpulkan makanan yang berbeda kemudian membaginya adalah sesuatu yang tak dilakukan spesies lain. Itu kebiasaan yang mengakhiri kemandirian sejak dulu dan membuat leluhur kita terbiasa melakukan pertukaran.

Kapan pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin tercipta? Teori memasak menunjuk waktu setengah juta tahun lalu atau lebih awal, tapi dua ahli arkeologi berpendapat beda. Steven Kuhn dan Mary Stiner beranggapan bawa *Homo sapiens* modern yang berasal dari Afrika punya pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin sementara Neanderthal tidak, dan itulah yang menjadi keunggulan *Homo sapiens* atas Neanderthal ketika keduanya bersaing di Erasia 40.000 tahun lalu. Gagasan Kuhn dan Stiner bertentangan dengan satu pemikiran penting dalam ilmu mereka, yang pertama kali diajukan Glyn Isaac pada 1978—bahwa perbedaan peran jenis kelamin berawal dengan berbagi makanan jutaan tahun lalu. Kuhn dan Stiner menunjukkan bahwa tidak ada tanda jenis makanan yang normalnya dibawa perempuan pengumpul di sisa-sisa peninggalan Neanderthal, maupun pakaian dan naungan rumit seperti yang dibuat perempuan Inuit ketika kaum laki-lakinya berburu. Kadang ada kerang, kura-kura, cangkang telur, dan semacamnya—makanan yang mudah diambil ketika berburu—tapi tak ada batu penggilingan maupun kacang dan umbi. Itu bukan berarti Neanderthal tak bekerja sama dan tak memasak. Namun bukti itu menantang gagasan bahwa kedua jenis kelamin manusia Neanderthal punya stra-

tegi mencari makan yang berbeda dan bertukar hasilnya. Antara perempuan Neanderthal hanya duduk-duduk saja tanpa berbuat apa-apa, atau karena mereka setangguh sebagian besar laki-laki modern, perempuan Neanderthal pergi berburu bersama laki-laki. Tampaknya lebih mungkin begitu.

Itu pergeseran pandangan yang mengagetkan. Bukannya berbicara mengenai "berburu dan mengumpulkan" sebagai keadaan alami umat manusia sejak zaman baheula, seperti biasa, para saintis mesti mulai mempertimbangkan kemungkinan bahwa berburu dan mengumpulkan adalah tahap yang relatif baru, inovasi dalam 200.000 tahun terakhir. Apakah pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin menjadi kemungkinan penjelasan mengapa sekelompok kecil orang Afrika sangat hebat dalam bertahan hidup selama masa kekeringan hebat dan perubahan iklim besar-besaran dibanding semua hominid lain di planet ini?

Barangkali. Ingat betapa sedikitnya peninggalan di situs Neanderthal. Namun setidaknya beban pembuktian sudah bergeser sedikit. Kalaupun lebih purba, kebiasaan itu boleh jadi faktor pendukung yang kemudian membuat ras Afrika mendapat gagasan spesialisasi dan pertukaran. Karena terlatih berspesialisasi dan bertukar berdasarkan jenis kelamin, terbiasa bertukar hasil kerja dengan pihak lain, manusia modern Afrika kemudian memperluas gagasan itu lebih lanjut dan mencoba trik baru yang beda, spesialisasi dalam kelompok, kemudian spesialisasi antarkelompok. Langkah terakhir itu sangat sukar, karena hubungan antarsuku bisa sangat buruk. Tidak ada spesies kera lain yang bisa bertemu pihak asing tanpa mencoba membunuh pihak asing itu, dan naluri tersebut masih ada dalam diri manusia. Namun menginjak 82.000 tahun lalu, manusia telah mengatasi masalah itu sehingga bisa mempertukarkan cangkang *Nassarius* dari tangan ke tangan sampai 200 kilometer di pedalaman. Barter telah bermula.

Arung pantai ke timur

Barter adalah trik yang mengubah dunia. Mengutip H.G. Wells, "Kita telah membongkar perkemahan untuk seterusnya, dan mulai berjalan." Sesudah menaklukkan sebagian besar Afrika sekitar 80.000 tahun lalu, manusia modern tak berhenti di sana. Gen-gen menceritakan kisah yang luar biasa. Pola variasi DNA mitokondrial dan kromosom Y di semua orang yang bukan dari Afrika menunjukkan bahwa pada suatu waktu sekitar 65.000 tahun lalu, atau tak lama sesudahnya, sekelompok orang, hanya beberapa ratus, meninggalkan Afrika. Barangkali mereka melintasi ujung selatan Laut Merah yang sempit, selat yang dulu jauh lebih sempit dibanding sekarang. Kemudian mereka menyebar sepanjang pantai selatan Arabia, melewati Teluk Persia yang waktu itu kering, memutari India dan Sri Lanka yang kala itu terhubung ke benua Asia, bergerak pelan-pelan menembus Myanmar, Malaya, dan sepanjang massa daratan bernama Sunda yang mencakup banyak pulau Indonesia, sampai mencapai selat dekat Bali. Mereka tak berhenti di sana. Mereka melintasi setidaknya delapan selat, yang paling lebar selebar enam puluhan kilometer, diduga di atas perahu atau rakit, menelusuri kepulauan sampai akhirnya mendarat kira-kira 45.000 tahun lalu di benua Sahul, gabungan Australia dan Papua.

Pergerakan besar dari Afrika ke Australia bukanlah migrasi, melainkan ekspansi. Selagi kelompok-kelompok manusia berpesta kelapa, kerang, kura-kura, ikan, dan burung di satu bagian pantai sampai gemuk dan banyak, mereka pun mengirim pelopor (atau mengusir biang kerok?) ke timur untuk mencari tempat berkemah baru. Kadang para emigran harus melewati kelompok lain yang sudah menguasai pantai dengan berjalan ke pedalaman atau berperahu.

Di sepanjang jalan mereka bertemu suku-suku pemburu-pengumpul, beberapa di antaranya masih ada sampai sekarang tanpa mengalami percampuran genetis dengan ras-ras lain. Di Se-

menanjung Malaya, pemburu-pengumpul di hutan yang disebut "Orang Asli" berpenampilan "negrito" dan terbukti punya gen mitokondrial yang memisah dari jalur Afrika sekitar 60.000 tahun lalu. Di Papua dan Australia pun genetika menceritakan kisah jelas isolasi hampir lengkap sejak migrasi pertama. Yang paling luar biasa, penduduk pribumi Kepulauan Andaman, berkulit hitam, berambut keriting, dan berbicara dengan bahasa yang tak berhubungan dengan semua bahasa lain, punya kromosom Y dan gen mitokondrial yang memisah dari leluhur bersama seluruh manusia lain 65.000 tahun lalu. Setidaknya itu berlaku untuk suku Jarawa di Pulau Andaman Besar. Penduduk Pulau Sentinel Utara belum mau memberi darah—setidaknya bukan darah mereka sendiri. Sebagai satu-satunya suku pemburu-pengumpul yang masih menolak "kontak", orang-orang berpenampilan mengesankan itu—kuat, langsing, bugar, dan bugil selain sabuk serat tumbuhan kecil di pinggang—biasanya menyambut tamu dengan hujan panah. Semoga mereka beruntung.

Namun untuk mencapai Kepulauan Andaman (dulu lebih dekat ke pantai Myanmar, tapi masih tak kelihatan langsung) dan Sahul, para migran 65.000 tahun lalu mesti ahli berperahu. Pada awal 1990-an ahli zoologi kelahiran Afrika Jonathan Kingdon pertama kali mengusulkan bahwa kulit hitam banyak orang Afrika, Australia, Melanesia, dan Asia "negrito" memberi petunjuk masa lalu maritim. Pemburu-pengumpul di savana Afrika tak memerlukan kulit sangat hitam, seperti dibuktikan orang Khoisan dan pigmi yang relatif terang warna kulitnya. Namun di terumbu karang atau pantai yang terbuka, atau di perahu, dibutuhkan tabir surya sebanyak-banyaknya. Kingdon percaya bahwa para "Strandloper Banda", demikian dia menyebutnya, telah kembali dari Asia untuk menaklukkan Afrika, bukan sebaliknya; tapi gagasannya mengenai ras maritim Zaman Batu Tua belum didukung bukti genetis.

Ekspansi menakjubkan umat manusia sepanjang pantai Asia, yang sekarang dikenal sebagai "ekspres arung pantai", hanya me-

nyisakan sedikit peninggalan, tapi itu karena pantai zaman dulu kini berada 60 meter di bawah air. Zaman itu dingin dan kering, dengan lembaran es luas di kawasan lintang tinggi dan gletser besar di pegunungan. Pedalaman banyak benua sangat kering, berangin, dan dingin sehingga tak ramah. Namun pesisir dataran rendah penuh sumber air tawar. Permukaan laut yang lebih rendah bukan hanya memunculkan lebih banyak sumber air, melainkan juga menaikkan tekanan relatif di lapisan batuan bawah tanah yang mengandung air sehingga airnya keluar dekat pantai. Sepanjang pantai Asia, para pengarung pantai kiranya menemukan air tawar keluar dan mengalir ke sungai sampai laut. Pantai, bahkan pantai gurun, juga kaya makanan jika tahu cara mencarinya. Ada gunanya tetap berada di pantai.

Bukti DNA menunjukkan bahwa beberapa pengarung pantai, ketika mencapai India dan agaknya tidak sebelumnya, mesti akhirnya pindah ke pedalaman, karena menginjak 40.000 tahun lalu manusia "modern" bergerak ke barat ke Eropa dan timur ke tempat yang sekarang Tiongkok. Mereka meninggalkan pantai yang penuh orang dan melanjutkan cara hidup lama di Afrika, berburu hewan serta mengumpulkan buah dan umbi, berangsur-angsur menjadi kembali makin bergantung kepada perburuan selagi mereka bergeser ke utara ke padang tempat kawanan mamut, kuda, dan badak mencari makan. Mereka segera bertemu sepupu jauh, keturunan *Homo erectus*, yang leluhur bersamanya dengan mereka hidup setengah juta tahun sebelumnya. Saking berdekatannya, mereka sampai berbagi kutu dengan keturunan *Homo erectus*, sebagaimana ditunjukkan bukti gen kutu, dan mungkin cukup dekat untuk mendapat sedikit gen sepupu mereka itu dari perkawinan. Namun mereka juga menguasai wilayah hominid lain di Erasia sampai yang terakhir, jenis Eropa yang cocok dengan cuaca dingin yaitu Neanderthal, punah di tepi Selat Gibraltar sekitar 28.000 tahun lalu. Beberapa manusia masuk Amerika sesudah 15.000 tahun, dari Asia timur laut.

Mereka bukan saja mampu memunahkan sepupu jauh, melainkan juga sebagian besar mangsa, tak seperti spesies-spesies manusia purba sebelumnya. Para pelukis gua pertama, yang bekerja di Chauvet di Prancis selatan 32.000 tahun lalu, nyaris terobsesi dengan badak. Seniman sesudahnya, bekerja di Lascaux 15.000 tahun kemudian, umumnya menggambar bison, sapi, dan kuda—badak sudah langka atau punah di Eropa kala itu. Awalnya, manusia modern di sekitar Laut Tengah sebagian besar mengandalkan mamalia besar untuk sumber daging. Mereka hanya memakan hewan kecil yang bergerak lambat—kura-kura dan kerang. Kemudian, berangsur-angsur tapi pasti, dimulai di Timur Tengah, mereka beralih ke hewan kecil, terutama spesies yang berbiak cepat seperti kelinci, terwelu, puyuh, dan gazelle kecil. Pelan-pelan mereka berhenti makan kura-kura. Bukti arkeologi menceritakan hal yang sama di situs-situs di Israel, Turki, dan Italia.

Alasan pergeseran itu, kata Mary Stiner dan Steven Kuhn, adalah bahwa kepadatan populasi manusia tumbuh terlalu cepat untuk mangsa yang berbiak lambat seperti kura-kura, kuda, dan gajah. Hanya kelinci, terwelu, puyuh, serta gazelle dan rusa untuk sementara, yang dapat mengimbangi tekanan perburuan seperti itu. Tren tersebut makin cepat sekitar 15.000 tahun lalu selagi hewan buruan besar dan kura-kura hilang dari diet Laut Tengah—terdorong ke ambang kepunahan karena pemangsaan manusia. (Padanan modern: di Gurun Mojave di California, gagak kadang membunuh kura-kura untuk dimakan. Namun ketika tempat pembuangan sampah menjadi sumber makanan alternatif untuk gagak dan memperbanyak gagak, jumlah kura-kura menurun karena dimangsa gagak. Jadi, manusia modern yang dibantu daging kelinci dapat memunahkan mamut.)

Jarang-jarang pemangsa bisa memunahkan mangsanya. Pada masa kelangkaan mangsa, manusia purba mengalami kepunahan lokal seperti pemangsa lain; pada gilirannya itu menyelamatkan mangsa dari kepunahan, dan jumlah manusia purba dapat pulih

lagi. Namun manusia baru dapat berinovasi untuk mengatasi masalah; mereka dapat bergeser relung, jadi terus hidup bahkan sesudah memunahkan mangsa lama. Mamut terakhir yang dimakan di padang Asia barangkali dianggap makanan langka, pengganti sop kelinci dan gazelle. Selagi menyesuaikan taktik untuk menangkap mangsa lebih kecil, manusia modern mengembangkan senjata lebih ampuh, yang pada gilirannya memungkinkan mereka hidup dengan kepadatan lebih tinggi, walau mengorbankan mangsa lebih besar yang berbiak lebih lambat. Pola pergeseran dari mangsa besar ke kecil selagi mangsa besar berkurang itu khas bagi manusia-manusia yang keluar Afrika, ke manapun mereka pergi. Di Australia, hampir semua spesies hewan besar, dari *Diprotodon* sampai kanguru raksasa, punah tak lama sesudah manusia datang. Di Amerika, kedatangan manusia disusul kepunahan mendadak hewan-hewan terbesar yang berbiak paling lamban. Belakangan, di Madagaskar dan Selandia Baru, kepunahan massal hewan besar juga terjadi sesudah kolonisasi manusia. (Kebetulan, mengingat obsesi "pamer" laki-laki pemburu untuk menangkap hewan terbesar agar mendapat gengsi di suku, perlu direnungkan bahwa kepunahan massal ada hubungannya dengan seleksi seksual.)

Ayo bertukar

Sementara itu, aliran teknologi baru makin deras. Dari sekitar 45.000 tahun lalu, orang-orang di Erasia barat telah makin mempercanggih perkakas. Mereka membuat pisau ramping lancip dari "inti" batu silinder—trik yang memproduksi sepuluh kali lebih banyak pisau tajam dibanding cara lama, tapi jauh lebih sukar dilakukan. Pada 34.000 tahun lalu mereka membuat mata tombak dari tulang, dan pada 26.000 mereka membuat jarum. Pelontar tombak dari tulang, atau *atlatl*—yang sangat meningkatkan kecepatan lontar tombak—muncul pada 18.000 tahun lalu. Busur dan panah hadir tak lama sesudahnya. Bor "mikroburin" digunakan un-

tuk membuat lubang jarum dan manik-manik. Tentu saja, alat batu kiranya hanya sebagian kecil gunung es teknologi, yang didominasi alat kayu yang tentunya kemudian membusuk. Tanduk, gading, dan tulang juga penting. Tali, dibuat dari serat tumbuhan atau kulit, hampir pasti digunakan untuk membuat jala penangkap ikan dan kelinci, dan tas untuk mengangkut barang.

Keahlian itu bukan hanya digunakan untuk hal-hal praktis. Selain tulang dan gading, cangkang kerang, fosil karang, steatit, jet, lignit, hematit, dan pirit digunakan untuk membuat hiasan dan barang. Di Jerman, ditemukan suling dari tulang burung bangkai berumur 35.000 tahun dari Hohle Fels, dan ukiran gading berbentuk kuda kecil yang dijadikan liontin, berumur 32.000 tahun, dari Vogelherd. Di Sungir, situs permukiman terbuka dari 28.000 tahun lalu dekat kota Vladimir sebelah timur laut Moskwa, orang dikubur dengan pakaian yang dihias ribuan manik-manik gading berukir, dan ditemukan juga hiasan dari tulang berbentuk roda di sana. Di Mezhyrichi, Ukraina, 18.000 tahun lalu sampailah perhiasan berbahan cangkang kerang dari Laut Hitam dan ambar dari Baltik, menyiratkan pertukaran yang menjangkau ratusan kilometer.

Itu sangat mencolok bedanya dengan Neanderthal, yang alat batunya hampir selalu dibuat dari bahan mentah yang tersedia dari wilayah berjarak sekitar satu jam berjalan kaki dari tempat penggunaan. Bagi saya itu petunjuk penting mengenai mengapa Neanderthal masih membuat kapak genggam sementara pesaing mereka dari Afrika membuat makin banyak jenis alat. Tanpa pertukaran, inovasi tak terjadi. Pertukaran bagi teknologi ibarat seks bagi evolusi: merangsang kemunculan hal baru. Kehebatan manusia modern Asia barat bukan hanya di keragaman artefak, melainkan juga inovasi berkesinambungan. Ada lebih banyak ciptaan baru antara 80.000 dan 20.000 tahun lalu dibanding sejuta tahun sebelumnya. Dengan standar sekarang, itu sangat lambat, tapi dengan standar *Homo erectus*, cepat seperti kilat. Dan sepuluh milenium

berikutnya melihat lebih banyak lagi inovasi: kail penangkap ikan, segala macam perkakas, serigala jinak, gandum, buah ara, domba, uang.

Jika Anda tidak berswasembada, tapi bekerja untuk orang lain, maka ada gunanya jika Anda mengerahkan waktu dan upaya untuk mempercanggih teknologi, dan berspesialisasi. Contoh, anggap Adam hidup di padang rumput yang ada kawanan rusanya pada musim dingin, tapi tak jauh dari sana ada pantai yang banyak ikannya pada musim panas, berjarak beberapa hari berjalan kaki. Dia dapat menghabiskan musim dingin dengan berburu, kemudian pergi ke pantai untuk menangkap ikan. Namun dengan cara begitu dia bukan hanya membuang waktu dalam perjalanan, dan berisiko melintasi wilayah suku lain. Dia juga harus bisa melakukan dua hal yang berbeda.

Kalau misalnya Adam hanya berburu lalu menyediakan daging kering dan tanduk rusa—cocok untuk membuat kail—ke Oz, nelayan di pantai, untuk ditukar ikan—dia telah mencapai tujuan mendapat makanan beragam dengan cara yang kurang melelahkan atau berbahaya. Dia juga membeli polis asuransi. Oz juga untung, karena jadi bisa menangkap (dan mencadangkan) lebih banyak ikan. Adam kemudian menyadari bahwa daripada memberi tanduk ke Oz, dia bisa memberi potongan tanduk yang sudah dijadikan kail—lebih gampang dibawa dan bisa ditukar lebih banyak ikan. Dia mendapat gagasan itu ketika pergi ke tempat pertukaran dan melihat orang lain menjual tanduk yang sudah dipotong kecil-kecil. Suatu hari, Oz meminta dia membuat kail bergerigi. Adam juga mengusulkan agar Oz mengeringkan atau mengasapi ikan agar bisa tahan lebih lama. Oz kemudian membawa cangkang kerang juga, yang dibeli Adam guna dijadikan perhiasan untuk perempuan muda yang disukainya. Sesudah beberapa lama, karena depresi melihat rendahnya harga kail, bahkan yang berkualitas tinggi, Adam mendapat gagasan menyamak kulit, dan membawa kulit samakan ke tempat pertukaran. Dia mendapati lebih baik menyamak kulit daripada membuat kail,

jadi dia pun menjadi spesialis kulit, menukar tanduk yang dia miliki dengan kulit dari orang lain di sukunya. Dan seterusnya.

Barangkali terlalu muluk. Dan pasti keliru di segala rinciannya. Namun intinya adalah kita mudah membayangkan kesempatan bertukar di antara pemburu-pengumpul—daging ditukar tumbuhan, ikan ditukar kulit, kayu ditukar batu, tanduk ditukar cangkang—dan betapa gampangnya orang Zaman Batu menemukan keuntungan bersama di pertukaran, kemudian menambah efeknya dengan spesialisasi dan pembagian kerja lebih lanjut. Yang luar biasa di pertukaran adalah perkembangbiakannya: makin banyak pertukaran yang dilakukan, makin banyak pula pertukaran yang bisa dilakukan. Dan pertukaran memunculkan inovasi.

Timbul pertanyaan lain: mengapa kemajuan ekonomi tidak menjadi makin cepat menuju revolusi industri saat itu juga? Mengapa kemajuan sangat lambat, butuh ribuan tahun? Saya curiga jawabannya berada di hakikat budaya manusia yang terpecah-belah. Manusia punya kecenderungan isolasionisme, memecah ke kelompok-kelompok yang saling membedakan diri. Di Papua, misalnya, ada 800 lebih bahasa, kadang beberapa bahasa yang sama berbedanya seperti Prancis dan Inggris digunakan kelompok-kelompok yang berjarak hanya beberapa kilometer. Masih ada 7.000 bahasa yang digunakan di Bumi, dan orang-orang yang menggunakan tiap bahasa sangat enggan meminjam kata, tradisi, ritual, atau selera dari tetangganya. "Sementara transmisi ciri budaya vertikal biasanya lancar sampai tak terasa, transmisi horisontal jauh lebih mungkin dicurigai atau dicela," kata dua ahli biologi, Mark Pagel dan Ruth Mace. "Tampaknya budaya suka membunuh pembawa pesan." Orang berusaha keras menjauhkan diri dari aliran bebas gagasan, teknologi, dan kebiasaan, membatasi dampak spesialisasi dan pertukaran.

Trik sulap Ricardo

Pembagian kerja di luar pasangan barangkali diciptakan pada Zaman Batu Tua Atas. Ahli antropologi Ian Tattersall mengomentari sepuluh ribu manik-manik gading mamut yang menghias baju dua jasad anak dari 28.000 tahun lalu di Sungir, Rusia: "Kecil kemungkinan anak-anak itu membuat sendiri baju berhias mereka. Jauh lebih mungkin keragaman produksi material masyarakat mereka merupakan hasil spesialisasi individu dalam berbagai kegiatan." Para pembuat manik-manik gading di Sungir, pelukis badak di Chauvet, pembuat pisau batu, pembuat jala penangkap kelinci—barangkali mereka semua spesialis, bertukar hasil kerja dengan yang lain. Mungkin sudah ada berbagai peran dalam tiap kelompok manusia sejak pertama kali munculnya manusia modern lebih daripada 100.000 tahun lalu.

Itu sesuatu yang sangat manusiawi, dan menjadi penjelasan atas yang perlu dijelaskan: kapasitas inovasi. Spesialisasi mengarah ke kepakaran, dan kepakaran mengarah ke perbaikan. Spesialisasi juga memberi spesialis alasan untuk menginvestasikan waktu untuk mengembangkan teknik baru yang hebat. Jika Anda hanya perlu membuat satu tombak untuk menangkap ikan, tidak ada gunanya membuat alat pembuat tombak, tapi jika Anda harus membuat lombak untuk lima nelayan, maka barangkali ada gunanya membuat alat pembuat tombak lebih dulu.

Oleh karena itu spesialisasi bakal menciptakan dan menambah kesempatan mendapat untung dari pertukaran. Makin sering Oz menangkap ikan, makin ahli dia melakukannya, jadi makin singkat waktu yang dia butuhkan untuk menangkap tiap ikan. Makin banyak kail yang Adam buat, makin ahli dia melakukannya, jadi makin singkat waktu yang dia butuhkan untuk membuat tiap kail. Jadi ada gunanya Oz menghabiskan waktu seharian menangkap ikan dan membeli kail dari Adam dengan menukarkan ikan. Dan ada gunanya Adam menghabiskan waktu seharian membuat kail dan mendapat ikan dari Oz.

Hebatnya, itu berlaku bahkan jika Oz lebih hebat dalam membuat kail dibanding Adam. Umpama Adam itu ceroboh, dan separo dari semua kail yang dibuatnya patah, tapi dia lebih payah lagi kalau menangkap ikan. Sementara itu Oz hebat dan bisa membuat kail bagus maupun menangkap banyak ikan. Tetap saja Oz lebih untung jika kailnya dibuatkan Adam yang ceroboh. Mengapa? Karena kalau berlatih, Adam setidaknya bisa menjadi lebih hebat dalam membuat kail dibanding menangkap ikan. Dia perlu tiga jam untuk membuat satu kail, dan empat jam untuk menangkap satu ikan. Oz hanya perlu satu jam untuk menangkap satu ikan, tapi sehebat-hebatnya dia, dia masih perlu dua jam untuk membuat satu kail. Jadi jika masing-masing berswasembada, maka Oz bekerja selama tiga jam (dua jam membuat kail, satu jam menangkap ikan), sementara Adam bekerja selama tujuh jam (tiga jam membuat kail, empat jam menangkap ikan). Jika Oz menangkap dua ikan dan menukar satu ikan dengan kail dari Adam, dia hanya perlu bekerja dua jam. Jika Adam membuat dua kail dan menukar satu kail dengan ikan dari Oz, dia hanya bekerja enam jam. Keduanya lebih untung daripada kalau berswasembada. Keduanya mendapat satu jam waktu luang.

Saya di sini hanya menceritakan kembali, dengan latar Zaman Batu, gagasan keunggulan komparatif sebagaimana didefinisikan pialang saham David Ricardo pada 1817. Dia menggunakan contoh Inggris yang menjual kain untuk membeli *wine* Portugal, tapi argumennya sama:

> Boleh jadi keadaaannya di Inggris adalah untuk memproduksi kain diperlukan kerja 100 orang selama satu tahun; dan jika mencoba membuat *wine*, barangkali diperlukan kerja 120 orang selama waktu yang sama. Oleh karena itu kiranya Inggris lebih baik mengimpor *wine*, dan membelinya dengan mengekspor kain. Produksi *wine* di Portugal barangkali hanya perlu kerja 80 orang selama satu tahun, sementara produksi kain di negara yang sama boleh

jadi perlu kerja 90 orang selama waktu yang sama. Makanya lebih menguntungkan bagi Portugal untuk mengekspor *wine* dengan ditukar kain. Pertukaran itu bahkan bisa terjadi ketika komoditas yang diimpor Portugal dapat diproduksi di sana dengan kebutuhan kerja lebih sedikit dibanding Inggris.

Hukum Ricardo telah disebut satu-satunya pernyataan di seluruh cabang ilmu sosial yang benar sekaligus mengagetkan. Itu gagasan yang sungguh elegan sehingga sukar dipercaya orang Zaman Batu Tua butuh waktu lama sekali sampai menemukannya (atau bahwa ahli ekonomi butuh waktu lama sekali untuk mendefinisikannya); sukar memahami mengapa spesies lain tak menggunakannya juga. Aneh juga bahwa kita tampaknya adalah satu-satunya spesies yang secara rutin menggunakannya. Tentu saja itu tak sepenuhnya benar. Evolusi telah menemukan hukum Ricardo dan menerapkannya di simbiosis, seperti kerja sama antara alga dan jamur di lumut kerak, atau kerja sama antara sapi dan bakteri dalam lambungnya. Dalam satu spesies pun ada keuntungan dari pertukaran antarsel dalam tubuh, polip-polip di satu koloni karang, semut-semut dalam satu koloni, atau tikus tanah dalam koloni. Keberhasilan besar semut dan rayap—yang keduanya boleh jadi merupakan sepertiga dari seluruh biomassa hewan darat—tak diragukan lagi disebabkan pembagian kerja. Kehidupan sosial serangga bukan dibangun dari peningkatan kompleksitas perilaku individual, "melainkan justru spesialisasi individu". Koloni semut pemotong daun di hutan hujan Amazon bisa berisi jutaan semut, dan pekerjanya terbagi menjadi empat kasta: minor, media, mayor, dan supermayor. Di satu spesies, supermayor (atau serdadu) bisa seberat 500 minor.

Namun perbedaan besarnya adalah bahwa di semua spesies selain manusia, koloni terdiri atas kerabat dekat—bahkan sejuta semut di satu koloni adalah satu keluarga besar. Reproduksi justru tugas yang tak pernah diserahkan manusia ke satu spesialis, apalagi ratu. Yang membuat manusia bisa menikmati keuntungan dari

pertukaran, tanpa menunggu gerak evolusioner alami yang lambat, adalah teknologi. Dengan alat yang tepat, manusia bisa menjadi serdadu atau pekerja (walau barangkali belum tentu menjadi ratu), dan dia bisa berganti peran. Makin banyak Anda melakukan sesuatu, makin hebat Anda dalam melakukannya. Sekelompok pemburu-pengumpul di Erasia barat, 15.000 tahun lalu, membagi kerja bukan hanya berdasar jenis kelamin melainkan juga secara individual, kiranya jauh lebih efisien daripada kelompok yang tidak melakuka pembagian kerja. Bayangkan misalnya 100 orang dalam kelompok. Beberapa membuat alat, lainnya membuat pakaian, berburu, mengumpulkan makanan. Satu orang menari-nari mengelilingi tengkorak rusa sambil merapal mantra dan doa, tidak banyak menambah kesejahteraan umum, tapi barangkali dia bertanggungjawab atas kalender bulan sehingga bisa memberitahu yang lain kapan laut surut sehingga mereka bisa mengumpulkan kerang.

Memang benar bahwa di pemburu-pengumpul modern tidak banyak spesialisasi. Di gurun Kalahari atau Australia, selain perempuan yang mengumpulkan makanan, laki-laki yang berburu, dan barangkali dukun, tidak ada banyak profesi berbeda dalam tiap kelompok. Namun mereka adalah sisa-sisa masyarakat paling sederhana di habitat paling keras. Di tanah relatif subur di Erasia barat sesudah 40.000 tahun lalu, ketika kelompok orang lebih besar dan ada berbagai pekerjaan, spesialisasi barangkali tumbuh dalam tiap kelompok. Pelukis badak Chauvet sangat hebat dalam pekerjaannya (ya, para ahli arkeologi berpikir pelukisnya hanya satu orang) sehingga dia mesti punya banyak waktu berlatih, tidak harus berburu. Pembuat manik-manik Sungir mesti bekerja dengan digaji, karena dia pasti tak sempat berburu untuk dirinya sendiri. Charles Darwin pun mengatakan bahwa "manusia purba mempraktikkan pembagian kerja; tiap orang tidak membuat alat atau tembikar sendiri, tapi individu-individu tertentu tampak mengkhususkan diri untuk pekerjaan seperti itu, tak diragukan lagi menerima pertukaran dengan produk perburuan."

Jejaring inovasi

Menurut ahli antropologi Joe Henrich, manusia belajar dari sesamanya dengan meniru individu yang dihormati, dan berinovasi dengan membuat kesalahan yang sekali-sekali menjadi perbaikan—itulah cara budaya berevolusi. Makin besar populasi yang saling terhubung, makin ahli gurunya, dan makin besar peluang kesalahan produktif. Sebaliknya, makin kecil populasi yang saling terhubung, makin besar kerusakan keahlian yang diteruskan. Karena bergantung ke sumber daya liar, pemburu-pengumpul jarang bisa hidup dalam kelompok yang lebih besar daripada beberapa ratus orang dan tak dapat mencapai kepadatan populasi modern. Itu punya konsekuensi penting. Artinya ada batas untuk apa yang dapat mereka ciptakan. Kelompok beranggota seratus orang tak bisa memiliki lebih daripada sejumlah tertentu alat, karena produksi dan konsumsi alat membutuhkan ukuran pasar minimum. Orang hanya akan belajar sekumpulan tertentu keahlian, dan jika tidak ada cukup banyak pakar untuk mengajarkan satu keahlian langka, mereka akan kehilangan keahlian itu. Suatu gagasan bagus yang diwujudkan dengan tulang, batu, atau tali harus dijaga keberadaannya dengan jumlah. Kemajuan bisa dengan mudah melemah dan hilang.

Di tempat-tempat di mana pemburu-pengumpul modern kehilangan akses ke populasi besar mitra pertukaran—di Australia yang berpenduduk jarang, terutama Tasmania, dan di Kepulauan Andaman misalnya—perkembangan keahlian teknologi berhenti dan tidak jauh lebih maju daripada Neanderthal. Tidak ada yang istimewa di otak manusia modern; jejaring pertukaranlah yang membuat perbedaan—otak kolektif.

Kasus kemunduran teknologi yang paling mencolok adalah Tasmania. Terisolasi di pulau di ujung dunia, populasi beranggota di bawah 5.000 pemburu-pengumpul yang terbagi menjadi sembilan suku tidak hanya mandek atau gagal maju. Mereka mengalami

kemunduran ke perkakas dan gaya hidup lebih sederhana, hanya karena kekurangan orang untuk mempertahankan teknologi yang ada. Manusia mencapai Tasmania setidaknya 35.000 tahun lalu sewaktu pulau itu masih tersambung ke Australia. Tasmania terus tersambung sampai sekitar 10.000 tahun lalu, ketika kenaikan permukaan laut membentuk Selat Bass. Sesudahnya penduduk Tasmania terisolasi. Waktu pertama kali bertemu penduduk asli Tasmania, orang-orang Eropa mendapati bahwa orang Tasmania bukan hanya tak punya banyak keahlian dan peralatan yang dimiliki penduduk benua Australia, tapi juga kehilangan banyak teknologi yang pernah dimiliki leluhur. Penduduk asli Tasmania tak punya alat dari tulang seperti jarum dan alat pelubang, tak punya pakaian untuk cuaca dingin, tak punya kail untuk menangkap ikan, tak punya alat bergagang, tak punya tombak bergerigi, tak punya perangkap ikan, tak punya pelontar tombak, tak punya bumerang. Beberapa di antaranya diciptakan di benua Australia sesudah Tasmania terpisah—contohnya bumerang—tapi sebagian besar sudah pernah dibuat dan digunakan penduduk Tasmania awal. Bukti arkeologis menunjukkan bahwa alat dan keahlian ditinggalkan. Contohnya, alat dari tulang menjadi makin sederhana, sampai akhirnya ditinggalkan sekitar 3.800 tahun lalu. Tanpa alat tulang, mustahil menjahit kulit hewan menjadi pakaian, jadi pada musim dingin, penduduk Tasmania tetap telanjang, menggunakan hanya lemak anjing laut yang digosokkan ke kulit dan kulit walabi yang disampirkan di bahu. Penduduk Tasmania awal menangkap dan makan banyak ikan, tapi pada waktu kontak dengan bangsa Barat mereka bukan hanya tak lagi makan ikan selama 3.000 tahun, tapi malah jijik ketika ditawari ikan (walau mau makan kerang).

Ceritanya tak sesederhana itu, karena penduduk Tasmania memang menciptakan beberapa hal baru selama terisolasi. Sekitar 4.000 tahun lalu mereka menciptakan satu jenis rakit-kano yang kurang bisa diandalkan, dibuat dari ikatan alang-alang dan didayung oleh laki-laki atau didorong perempuan yang berenang (!), se-

hingga mereka bisa mencapai pulau-pulau kecil untuk menangkap burung dan anjing laut. Rakit itu bakal bocor dan hancur atau tenggelam sesudah beberapa jam, jadi tidak bisa dipakai menyeberang laut ke benua Australia. Sebagai inovasi, rakit itu begitu tak memuaskan sehingga nyaris menjadi kekecualian yang membuktikan aturan. Perempuan pribumi Tasmania juga belajar menyelam sampai kedalaman tiga setengah meter untuk mencongkel kerang dari bebatuan dengan pasak kayu dan menangkap lobster. Itu pekerjaan berbahaya dan melelahkan, biarpun mereka jago melakukannya: laki-laki tidak melakukan itu. Jadi bukannya tidak ada inovasi, melainkan kemunduran mengalahkan kemajuan.

Ahli arkeologi yang pertama kali menjabarkan kemunduran Tasmanis, Rhys Jones, menyebutnya kasus "pencekikan akalbudi pelan-pelan", yang barangkali bisa dimaklumi kalau membuat beberapa kolega akademisnya marah. Tak ada yang salah dengan otak individu Tasmania; ada yang salah dengan otak kolektif mereka. Isolasi—kemandirian—menyebabkan teknologi mereka menyusut. Saya sebelumnya menulis bahwa pembagian kerja dimungkinkan oleh teknologi. Namun itu lebih menarik. Teknologi dimungkinkan oleh pembagian kerja: pertukaran di pasar mendatangkan inovasi.

Akhirnya jelaslah mengapa manusia purba seperti *erectus* mengalami kemajuan teknologi yang lambat sekali. Mereka dan keturunannya, Neanderthal, hidup tanpa pertukaran (ingat bagaimana alat batu Neanderthal dibuat dari bahan-bahan yang berasal dari daerah berjarak sampai satu jam perjalanan dari tempat penggunaannya). Jadi sebenarnya tiap suku manusia purba menghuni suatu Tasmania, terkucil dari otak kolektif populasi yang lebih besar. Tasmania kira-kira seukuran Republik Irlandia. Pada waktu Abel Tasman datang ke Tasmania pada 1642, pulau itu barangkali didiami 4.000 pemburu-pengumpul yang terbagi dalam sembilan suku, dan terutama hidup dari memburu anjing laut, burung laut, dan walabi yang dibunuh dengan pentungan kayu dan tombak. Arti-

nya sepanjang waktu hanya ada beberapa ratus manusia remaja di seluruh pulau yang belajar keahlian-keahlian baru. Jika, seperti di tempat lain, pewarisan budaya terjadi dengan peniruan, terutama peniruan atas orang-orang yang dihormati (dengan kata lain, tiru pakar, bukan orangtua atau orang terdekat), maka suatu keahlian bisa hilang hanya karena kebetulan orang yang dihormati lupa atau salah mengajarkan, atau bahkan mati tanpa sempat mengajar murid. Contoh, umpama ada banyak sekali burung laut sehingga satu kelompok merasa tak perlu lagi menangkap ikan sampai pembuat kail terakhir meninggal. Atau pembuat tombak bergerigi paling hebat sepulau jatuh ke jurang pada suatu hari tanpa meninggalkan murid. Tombaknya terus digunakan selama beberapa tahun, tapi sesudah semuanya rusak, tiba-tiba tak ada lagi yang bisa membuatnya. Mendapatkan suatu keahlian itu butuh banyak waktu dan usaha; tak ada yang bisa belajar membuat tombak bergerigi dari nol. Orang berkonsentrasi mempelajari keahlian yang dapat dilihat langsung.

Sedikit demi sedikit, teknologi Tasmania menjadi lebih sederhana. Alat dan keahlian paling rumit hilang paling dulu, karena paling sukar dikuasai tanpa ada ahlinya. Alat sebenarnya ukuran kadar pembagian kerja, dan seperti argumen Adam Smith, pembagian kerja dibatasi besar pasar. Pasar Tasmania terlalu kecil untuk menopang banyak keahlian terspesialisasi. Bayangkan jika 4.000 orang dari kota Anda ditaruh di satu pulau dan terisolasi selama sepuluh ribu tahun. Berapa banyak keahlian dan alat yang menurut Anda bisa mereka lestarikan? Telepon nirkabel? Pembukuan entri ganda, Umpama salah seorang penduduk kota Anda bekerja sebagai akuntan. Dia dapat mengajarkan pembukuan entri ganda ke seorang pemuda, tapi apakah pemuda itu atau keturunannya bakal terus melanjutkan keahlian itu—seterusnya?

Di pulau-pulau dekat Australia lainnya, terjadi hal yang sama seperti di Tasmania. Di Pulau Kangaroo dan Flinders, keberadaan manusia menipis, barangkali karena kepunahan, beberapa tahun

sesudah terisolasi. Flinders pulau subur yang seharusnya menjadi firdaus. Namun seratusan orang yang ditopangnya terlalu sedikit untuk memelihara teknologi pemburu-pengumpul. Suku Tiwi, terisolasi di dua pulau di utara Darwin selama 5.500 tahun, juga mengalami kemunduran keahlian dan kembali ke perkakas lebih sederhana. Penduduk pulau-pulau di Selat Torres kehilangan seni pembuatan perahu, menyebabkan ahli antropologi W.H.R. Rivers bingung karena "lenyapnya seni yang berguna". Tampaknya gaya hidup pemburu-pengumpul juga bisa hilang jika terlalu terisolasi. Sementara itu benua Australia mengalami kemajuan teknologi yang mantap. Sementara tombak Tasmania hanya berujung kayu runcing yang dikeraskan dengan api, tombak di benua Australia memiliki mata keras dari batu yang bisa dilepas dan pelontar "woomera". Bukan kebetulan apabila benua Australia juga punya pertukaran jarak jauh, sehingga barang ciptaan dan barang mewah dapat berasal dari tempat-tempat berjauhan. Manik-manik cangkang telah bergerak jauh melintas Australia sejak setidaknya 30.000 tahun lalu. Liontin mutiara dan cangkang siput dari pantai utara bergerak melalui setidaknya delapan wilayah suku mencapai ujung selatan lebih daripada seribu kilometer dari tempat didapatkannya, dan semakin jauh dari sana, semakin keramat jadinya. "Pitchera"—suatu tumbuhan mirip tembakau—bergerak ke barat ke Queensland. Kapak batu terbaik berpindah sampai 800 kilometer dari tempat bahannya ditambang.

Berbeda dengan Tasmania, Tierra del Fuego—pulau yang tak lebih besar daripada Tasmania, dihuni tak lebih banyak orang, dan secara umum lebih dingin dan lebih tak ramah—didiami satu suku bangsa yang ketika ditemui Charles Darwin pada 1934 punya alat pancing dengan umpan, jala untuk menangkap anjing laut dan burung, menggunakan kail dan harpun, busur dan panah, perahu dan baju—semua dibuat dengan alat dan keahlian terspesialisasi. Perbedaannya, penduduk Tierra del Fuego sering mengadakan kontak dengan orang-orang lain di seberang Selat Magellan sehingga

dapat mempelajari kembali keahlian yang hilang atau mengimpor alat baru. Hanya diperlukan orang yang sekali-sekali datang dari benua untuk mencegah teknologi mundur.

Jejaring di Timur Dekat

Hikmahnya jelas. Kemandirian sudah mati puluhan ribu tahun lalu. Bahkan kehidupan pemburu-pengumpul yang relatif sederhana tidak bisa ada tanpa populasi besar yang bertukar gagasan dan keahlian. Pentingnya gagasan itu tidak bisa diremehkan. Keberhasilan manusia bergantung kepada jumlah dan koneksi. Beberapa ratus orang tidak bisa menopang teknologi canggih: pertukaran itu bagian penting cerita.

Walau luas, Australia itu sendiri boleh jadi menderita efek isolasi tersebut. Ingat bahwa Australia dikolonisasi 45.000 tahun lalu oleh pelopor pengarung pantai yang menyebar ke timur dari Afrika sepanjang pantai Asia. Barisan terdepan migrasi seperti itu mesti berjumlah kecil dan bepergian tanpa membawa banyak barang. Mungkin mereka hanya punya sebagian teknologi yang tersedia bagi kerabat mereka yang menyeberang Laut Merah sebelumnya. Boleh jadi itu menjelaskan mengapa teknologi penduduk asli Australia, walau terus berkembang dan menjadi makin rumit selama beribu-ribu tahun, kekurangan banyak hal yang ada di Dunia Lama—misalnya tak ada senjata elastis seperti busur dan ketapel, ataupun oven. Bukannya mereka "primitif" atau mengalami kemunduran mental: mereka tiba dengan hanya membawa sedikit teknologi dan tidak memiliki populasi cukup padat serta otak kolektif cukup besar untuk mengembangkannya lebih lanjut.

"Efek Tasmania" boleh jadi juga menjelaskan mengapa kemajuan teknologi tadinya sangat lambat dan tak teratur di Afrika sesudah 160.000 tahun lalu. Efek itu menjelaskan lompatan-lompatan periodik alat modern yang ditemukan di situs-situs Afrika Selatan seperti Pinnacle Point, Gua Blombos, dan Sungai Klasies. Meski per-

tukaran sudah tercipta, benua itu ibarat sekumpulan Tasmania. Seperti telah dihitung Steve Shennan dan para koleganya, kapanpun kombinasi lokal yang tepat (makanan, air tawar, dan padang subur, misalnya) menghasilkan ledakan penduduk lokal, teknologi bakal tumbuh menjadi canggih sebanding dengan jumlah orang yang dihubungkan lewat pertukaran untuk memelihara dan mengembangkannya—sepadan dengan skala kecerdasan kolektif. Namun ketika sungai mengering atau gurun meluas dan populasi manusia ambruk atau menyusut, teknologi bakal menjadi lebih sederhana lagi. Kemajuan budaya manusia adalah upaya kolektif dan memerlukan otak kolektif yang padat.

Dengan demikian, perubahan luar biasa di teknologi dan tradisi budaya yang tampaknya berkembang lebih daripada 300.000 tahun lalu di Asia barat dan Timur Dekat—yang disebut Revolusi Zaman Batu Tua Atas—bisa dijelaskan dengan padatnya populasi. Diberi makan oleh gaya hidup pemburu-pengumpul yang makin intensif dan vegetarian, dengan kontak dekat antarsuku, orang-orang Asia barat daya berada dalam posisi siap mengakumulasi lebih banyak keahlian dan teknologi daripada populasi manusia sebelumnya. Populasi besar dan saling terhubung berarti lebih cepat mengakumulasi ciptaan—berlaku sampai hari ini, seperti ditunjukkan di pulau Hong Kong dan Manhattan. Seperti dikatakan ahli ekonomi Julian Simon, "pertumbuhan populasi mengarah ke pengurangan pertambahan hasil itu fiksi; fakta saintifiknya adalah dorongan peningkatan produktivitas". Dan salah satu ciptaan itu adalah pertanian, subjek bab berikutnya.

Namun ada baiknya kita mengakhiri bab pemburu-pengumpul dengan mengingat apa yang terjadi kepada orang Tasmania. Pada awal 1800-an, orang kulit putih pemburu anjing laut mulai berdatangan di pantai pulau Tasmania dan tak lama kemudian penduduk asli Tasmania bertemu pemburu anjing laut untuk mengadakan pertukaran, membuktikan bahwa 10.000 tahun pertukaran terbatas tak mengurangi antusiasme bawaan untuk barter. Yang

paling mereka inginkan adalah anjing milik para pemburu anjing laut, karena merupakan ras anjing pemburu deerhound yang dapat menangkap kanguru. Sebagai gantinya, sayangnya, penduduk asli Tasmania memberikan perempuan untuk gundik. Sesudah petani kulit putih datang, hubungan antara kedua kelompok memburuk dan akhirnya orang kulit putih mengirim pemburu hadiah untuk membunuhi penduduk asli, lalu menangkap sisanya dan membuang mereka ke Pulau Flinders, di mana mereka menghabiskan hari-hari terakhir dalam penderitaan.

Bab 3

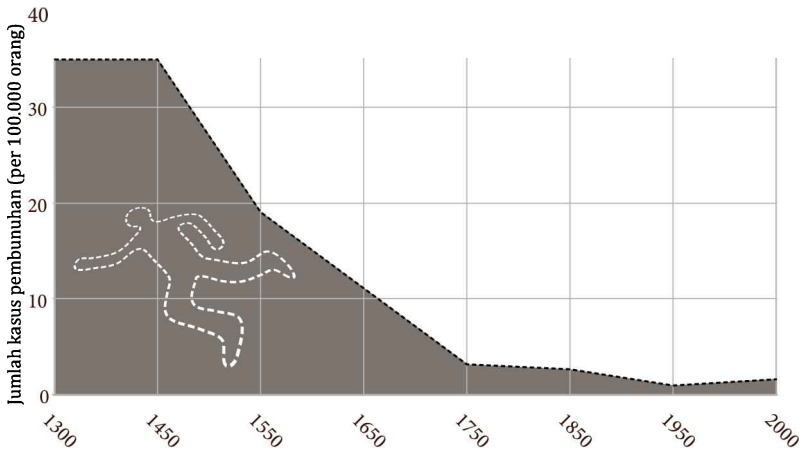
Pembuatan kebajikan: barter, rasa saling percaya, dan aturan sesudah 50.000 tahun lalu

Uang bukanlah logam, melainkan rasa saling percaya yang berwujud.

NIALL FERGUSON

The Ascent of Money

TINGKAT PEMBUNUHAN DI EROPA



Ada adegan di film *The Maltese Falcon*, ketika Humphrey Bogart akan diberi $1.000 oleh Sydney Greenstreet dan akan harus membaginya dengan Mary Astor. Greenstreet berbisik ke Bogart, memberi nasihat: dia anggap Bogart akan memberi sebagian uang itu ke Astor, tapi jika Bogart tak memberi Astor sejumlah yang layak menurut Astor, maka Bogart harus hati-hati. Adegan itu mendahului satu permainan yang diciptakan Werner Guth pada akhir 1970-an dan sangat disukai para ahli ekonomi, bernama Permainan Ultimatum, yang membuka jendela kecil ke sifat manusia. Pemain pertama diberi sejumlah uang dan diberitahu agar membagi uang itu dengan pemain kedua. Pemain kedua diberitahu dia bisa menerima atau menolak tawaran itu, tapi tak bisa mengubahnya. Jika pemain kedua menerima, dia mendapat uang yang ditawarkan; jika menolak, dia dan pemain pertama sama-sama tak mendapat uang. Pertanyaannya, berapa banyak uang yang harus ditawarkan pemain pertama kepada pemain kedua? Secara rasional, pemain pertama harus menawarkan sesedikit mungkin, dan pemain kedua harus menerima, karena sekecil apapun jumlah yang ditawarkan, itu masih lebih baik daripada penolakan yang tak memberi apa-apa. Sifat murah hati tampak alami, atau justru sikap tak murah hati yang konyol dan tak rasional, karena pemain kedua akan dan memang menganggap tawaran terlalu kecil layak ditolak, bahkan hanya demi menghukum keegoisan pemain pertama.

Pelajaran dari permainan ultimatum dan ratusan permainan serupa adalah bahwa di permainan-permainan itu orang berkali-kali ditunjukkan bersifat lebih baik daripada yang kita kira. Namun pelajaran yang lebih mengejutkan adalah bahwa makin banyak orang terlibat dalam otak kolektif dunia komersial modern, makin murah hati mereka. Seperti kata ahli ekonomi Herb Gintis, "masyarakat yang banyak menggunakan pasar membangun budaya kerja sama, keadilan, dan rasa hormat terhadap individu". Buktinya berasal dari penelitian menarik di mana orang-orang di lima belas masyarakat kesukuan yang sebagian besarnya berskala kecil diajak ber-

main Permainan Ultimatum. Masyarakat yang paling sedikit pengalamannya berurusan dengan pihak luar adalah yang paling keras hatinya, tak bermurah hati, dan "rasional" secara sempit. Petani babat-bakar Machiguenga dari Amazon paling sering menawarkan hanya 15 persen dari keseluruhan uang kepada pemain kedua, dan di semua kasus kecuali satu, pemain kedua menerima. Begitu juga, pemburu-pengumpul Hadza dari Tanzania biasanya membuat tawaran sangat kecil dan jarang ditolak. Di sisi lain, pemain dari masyarakat yang paling terintegrasi ke pasar modern, seperti pengembara Orma dari Kenya atau pekebun Achuar dari Ekuador, biasanya akan menawarkan separo dari keseluruhan uang, seperti mahasiswa Barat. Orang Lamalera pemburu paus dari Pulau Lembata, Indonesia, yang perlu mengatur tim pemburu besar beranggotakan orang-orang yang tak saling kenal baik, menawarkan rata-rata 58 persen—seolah berinvestasi untuk mendapatkan utang budi. Hal yang sama terjadi juga di dua suku Papua, Au dan Gnau, yang anggota-anggotanya sering membuat penawaran "sangat murah hati" tapi ditolak: di budaya mereka, hadiah bisa menjadi beban bagi penerima karena mengandung kewajiban membalas.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian itu adalah bahwa, secara keseluruhan, pengalaman berurusan dengan orang tak dikenal mengajarkan orang menjadi sopan, dan agar sifat murah hati bisa muncul, barangkali dibutuhkan hukuman yang mahal terhadap keegoisan. Menolak tawaran itu mahal bagi pemain kedua, tapi pemain kedua menganggapnya pantas untuk memberi pelajaran ke pemain pertama. Argumennya bukan bahwa pertukaran mengajari orang menjadi baik, melainkan bahwa pertukaran mengajarkan orang untuk melihat bahwa kepentingan pribadi bisa dipenuhi dengan bekerja sama. Maka di situ terdapat petunjuk mengenai keunikan manusia yaitu mampu berurusan dengan pihak asing, memperluas pembagian kerja sehingga mencakup pihak yang bermusuhan.

Kerja sama, pertukaran, dan spesialisasi dalam kelompok keluarga itu biasa di seluruh dunia binatang: di antara simpanse dan lumba-lumba, di antara serigala dan singa, di antara individu-individu hampir semua spesies sosial. Meerkat atau burung ekek semak mempercayai kerabatnya yang sedang bertugas jaga untuk membunyikan alarm jika rajawali muncul, dan berbagi pekerjaan. Semut pekerja berbagi pekerjaan dengan ratu, serdadu, dan saudari-saudarinya dalam kasta pekerja lain. Semua masyarakat itu adalah keluarga besar. Kolaborasi antara pihak-pihak yang tak berkerabat dan tak saling kenal tampaknya prestasi khas manusia. Tak ada spesies lain yang bisa membuat dua individu yang belum pernah bertemu bisa bertukar barang atau jasa sehingga sama-sama untung, sebagaimana terjadi secara rutin setiap kali Anda mengunjungi toko atau situs web. Bahkan, di spesies berkelompok lain, seperti semut atau simpanse, interaksi antara anggota-anggota kelompok yang berbeda hampir selalu melibatkan kekerasan. Namun manusia bisa memperlakukan pihak tak dikenal sebagai teman terhormat.

Melakukan langkah pertama untuk mengulurkan tawaran kerja sama kepada musuh yang bisa membunuh pastilah langkah besar yang luar biasa sukar, makanya jarang ditemukan di dunia binatang. Dua ahli primatologi, Sarah Hrdy dan Frans de Waal, menyadari betapa anehnya itu: tak terbayangkan sejumlah simpanse berbaris untuk naik pesawat terbang, atau duduk bersama di restoran, tanpa berbuat kekerasan terhadap sesamanya. Dan secara umum, makin kooperatif suatu spesies dalam kelompok, makin besar permusuhan antarkelompok. Sebagai spesies yang sangat berkelompok, yang saling bantu dalam kelompok dan saling berbuat kekerasan antarkelompok, sungguh luar biasa ketika manusia bisa mengatasi nalurinya sehingga dapat berdagang dengan pihak tak dikenal.

Saya pikir langkah awalnya boleh jadi dilakukan oleh perempuan. Bagaimanapun, serangan terhadap kelompok tetangga—di

manusia dan sebagian besar primata lain—selalu dilakukan laki-laki atau pejantan. Pertemuan antara perempuan/betina tidak mesti berujung kekerasan. Selain itu, di semua kera, betina adalah yang meninggalkan kelompok tempat lahirnya; sementara di monyet, pejantanlah yang pergi. Dengan asumsi manusia mengikuti pola kera—seperti yang terjadi di sebagian besar kelompok manusia sampai sekarang—maka perempuan bakal punya relasi erat di kelompok lain, dalam bentuk kekerabatan dengan ibu, ayah, dan saudara laki-laki. Bahkan ada bukti pola berpusat perempuan yang menarik dan muncul belakangan di perdagangan Asia Tenggara sebelum kedatangan orang Barat. Para pedagang Malaysia, Indonesia, dan Filipina biasanya perempuan, yang diajari berhitung sejak kecil.

Berkali-kali sepanjang sejarah, rasa saling percaya harus diawali di dalam keluarga sebelum bisa diperluas ke pihak tak dikenal; pengiriman anggota keluarga ke luar negeri sebagai agen itu punya sejarah panjang. Pelabuhan-pelabuhan dagang Asia selalu punya komunitas orang Gujarat, Hokkian, Persia, Armenia, Yahudi, dan Arab, sebagaimana pelabuhan-pelabuhan Eropa punya komunitas orang Genoa, Firenze, Inggris, dan Hanseatik, menjaga rasa saling percaya dalam keluarga di diaspora. Pembiayaan pasukan Wellington di Spanyol pada 1809–12 dimungkinkan karena pemerintah Britania percaya seorang rentenir Yahudi bernama Nathan Rothschild, yang mempercayai saudara-saudaranya di benua Eropa untuk membeli emas batangan dengan uang kertas Britania.

Menemukan mitra dagang

Pada 2004, beberapa mahasiswa sukarelawan duduk di depan layar komputer di George Mason University, Virginia, untuk bermain demi uang. Dalam permainan, tiap orang berada di desa virtual dengan rumah dan ladang sendiri, di mana dia bisa memproduksi dan mengonsumsi "unit" virtual merah dan biru selama permainan.

Dia tahu bahwa makin banyak yang dia dapatkan dan makin dekat dengan rasio tertentu unit biru dan merah (misalnya 3:1), makin banyak uang betulan yang akan dia bawa pulang. Namun tanpa dia ketahui, dia bisa menjadi pemain "ganjil" yang diprogram bisa membuat unit merah lebih cepat atau pemain "genap" yang bisa membuat unit biru lebih cepat. Di layar, tiap pemain dapat melihat apa yang dilakukan pemain lain (dua, empat, atau delapan orang) dan bisa mengobrol dengan mereka di layar tiap kali permainan berjalan dan dalam masa jeda 100 detik ketika permainan dihentikan sementara. Di satu permainan, dalam sesi keenam, dua pemain mengobrol seperti berikut:

"bisa kasih barang gak"
"iya."
"heyyy, aku bikin biru lebih cepat, warna apa yg km bikin lebih cepat?"
"merah"
"lol ok"
"LOL"
"aku bikin biru saja, km bikin merah"
"terus taruh di rumah?"
"ya ayo"
"ok 100% merah"
"100% biru"

Tujuan percobaan itu, dilakukan oleh Bart Wilson, Vernon Smith, dan kolega-kolega mereka, tentu adalah melihat apakah orang menemukan pertukaran dan spesialisasi dengan sendirinya, tanpa aturan atau instruksi. Dalam permainan, spesialisasi itu berisiko karena imbalan kalau hanya punya unit dengan satu warna itu nol, tapi spesialisasi dan pertukaran memungkinkan hasil tiga kali lipat dibanding kalau membuatnya sendiri. Namun tidak ada petunjuk bahwa pertukaran itu bisa dilakukan. Beberapa pemain

tetap membuat semuanya sendiri dengan hasil rendah, tapi sebagian besar akhirnya menemukan keuntungan dari pertukaran. "Sebelum pertukaran," para pelaku percobaan berkomentar", "terjadi keadaan mendekati otarki, dan sesudah 'kekuatan pertukaran' ditemukan, spesialisasi pelan-pelan berevolusi." Menariknya, para pemain awalnya bertukar secara bilateral dan pribadi—artinya tiap pemain membangun hubungan pertukaran dengan satu pemain lain dan baru belakangan memperluas ajakan ke pemain lain.

Tampaknya mungkin perdagangan berawal sebagai urusan bilateral dan pribadi. Pada abad ke-19, di suku Yir Yoront di Australia utara, tiap perkemahan keluarga punya setidaknya satu kapak batu yang amat dihargai. Semua kapak berasal dari satu tambang batu yang dijaga dan digarap suku Kalkadoon di Mount Isa, 600 kilometer di selatan, jauh di luar tanah Yir Yoront, dan untuk ke sana mereka harus melewati tangan banyak mitra dagang. Tiap laki-laki tua Yir Yoront punya mitra dagang di selatan yang ditemuinya satu kali tiap tahun pada musim kering dalam suatu pertemuan upacara. Dengan bayaran selusin duri ikan pari, yang digunakan sebagai ujung tombak, si orang Yir Yoront menerima satu kapak. Dia sendiri mendapat duri itu dari mitra dagang lain di utara, yang diberinya kapak. Sementara itu, 240 kilometer lagi ke selatan, nilai tukarnya berubah: satu kapak ditukar satu duri. Ada keuntungan di sepanjang rantai.

Jadi barangkali langkah-langkah pertama untuk melakukan pertukaran dengan pihak tak dikenal adalah persahabatan individual. Seorang perempuan dapat mempercayai putrinya yang menikahi anggota kelompok sekutu dalam suku yang sama. Kemudian barangkali suami si perempuan dapat mempercayai menantunya. Persekutuan antarkelompok ketika menghadapi musuh bersama memungkinkan rintangan kecurigaan ditembus cukup lama agar orang mendapati bahwa pihak lain punya surplus batu untuk membuat kapak, atau duri ikan pari untuk membuat ujung tombak. Se-

dikit demi sedikit, kebiasaan bertukar mulai tumbuh bersama kebiasaan xenofobia, merumitkan ambisi laki-laki dan perempuan.

Sebagian besar orang menganggap bahwa perdagangan jarak jauh antara pihak-pihak yang tak saling kenal dan konsep pasar adalah perkembangan yang muncul belakangan dalam sejarah manusia, lama sesudah pertanian. Namun, seperti ditunjukkan penduduk asli Australia, dugaan itu keliru. Tidak ada suku manusia yang tidak melakukan pertukaran. Para penjelajah Barat, dari Kristoforus Kolombus sampai Kapten Cook, mengalami kebingungan dan kesalahpahaman ketika pertama kali kontak dengan suku terasing. Namun kaidah pertukaran tidak termasuk, karena orang-orang yang mereka temui selalu sudah punya gagasan bertukar barang. Dalam hitungan jam atau hari sesudah bertemu suku baru, tiap penjelajah melakukan barter. Pada 1834 di Tierra del Fuego, seorang naturalis muda bernama Charles Darwin bertemu beberapa pemburu-pengumpul: "Sejumlah orang Fuego jelas-jelas menunjukkan mereka punya gagasan barter. Saya berikan satu paku besar kepada seseorang (itu hadiah sangat berharga) tanpa memberi tanda minta imbalan; tapi dia langsung mengambil dua ikan dengan ujung tombak, dan menyerahkannya ke saya." Darwin dan kawan barunya tak perlu bahasa yang sama untuk mengerti penawaran yang mereka sepakati. Begitu juga, penduduk dataran tinggi Papua, ketika pertama kali kontak dengan Michael Leahy dan para penjelajah lain pada 1933, memberi pisang untuk ditukar dengan cangkang kerang. Sebelum kontak, orang Papua telah bertukar kapak batu dalam jarak jauh untuk waktu lama. Di Australia, cangkang keong dan kapak batu sudah melintasi benua melalui pertukaran selama bergenerasi-generasi. Orang-orang di pantai Pasifik Amerika Utara mengirim cangkang kerang laut ratusan kilometer ke pedalaman, dan mengimpor obsidian dari tempat yang lebih jauh lagi. Di Eropa dan Asia Zaman Batu Tua, ambar, obsidian, batu api, dan cangkang kerang bergerak lebih jauh daripada individu yang membawanya. Di Afrika, obsidian, cangkang, dan tanah me-

rah dipertukarkan jarak jauh pada 100.000 tahun lalu. Perdagangan sudah ada sejak zaman prasejarah di mana-mana.

Selain itu, beberapa masyarakat pemburu-pengumpul kuno mencapai tingkat perdagangan dan kemakmuran tertentu sehingga bisa hidup dalam populasi padat hierarkis canggih dengan banyak spesialisasi. Bila laut menghasilkan banyak sumber daya, manusia di dekatnya bisa mencapai kepadatan sejenis yang normalnya perlu ditopang pertanian—lengkap dengan juru masak, pendeta, pedagang, dan konsumsi besar-besaran. Suku Kwakiutl di pantai Pasifik barat laut Amerika, yang hidup dari menangkap ikan salmon, punya hak milik atas nama keluarga untuk sungai dan lokasi menangkap ikan, bangunan besar yang dihias ukiran dan kain, dan melakukan ritual konsumsi besar seperti saling memberi hadiah berbahan tembaga atau membakar minyak ikan demi gengsi agar dipandang murah hati. Mereka juga punya budak. Namun mereka masih pemburu-pengumpul. Suku Chumash di pulau-pulau lepas pantai California, yang kenyang makan makanan laut dan daging anjing laut, punya pengrajin spesialis manik-manik cangkang simping yang digunakan sebagai mata uang dalam perdagangan jarak jauh canggih lewat perahu. Perdagangan dengan pihak tak dikenal, dan rasa saling percaya yang mendasarinya, merupakan suatu kebiasaan manusia modern yang muncul sejak awal.

Intisari rasa saling percaya

Apakah perdagangan dimungkinkan karena kebaikan manusia, atau kepentingan pribadi? Dulu ada teka-teki filsafat Jerman yang dikenal sebagai *Das Adam Smith Problem*, yang menyatakan ada kontradiksi antara dua buku Adam Smith. Di satu buku Adam Smith mengatakan bahwa orang memiliki naluri simpati dan kebaikan; di buku lain Adam Smith mengatakan orang sebagian besarnya didorong kepentingan pribadi. "Seegois-egoisnya manusia sebagaimana diduga, jelas ada suatu kaidah di sifat dasarnya yang

membuat dia memperhatikan nasib pihak lain, dan membuat kebahagiaan mereka penting bagi dia, walau dia tak mendapat apa-apa selain kebahagiaan melihatnya," tulis Adam Smith di *Theory of Moral Sentiments*. "Manusia telah hampir selalu membutuhkan bantuan sesamanya, dan percuma dia mengharap mendapatkannya karena kemurahan hati mereka. Dia akan lebih mungkin berhasil jika bisa memanfaatkan sifat mementingkan diri mereka demi keuntungannya," tulis Adam Smith di *The Wealth of Nations*.

Penyelesaian teka-teki itu oleh Smith adalah bahwa kebaikan dan pertemanan itu perlu tapi tak cukup agar masyarakat bisa berfungsi, karena manusia "senantiasa membutuhkan kerja sama dan bantuan banyak pihak, sementara kehidupannya sendiri hanya memadai untuk meraih persahabatan segelintir orang." Dengan kata lain, orang melampaui persahabatan dan menemukan kepentingan bersama dengan orang tak dikenal: mereka mengubah orang tak dikenal menjadi teman kehormatan, seperti kata Paul Seabright. Dengan brilian Smith mencampuradukkan perbedaan antar altruisme dan egoisme: jika simpati memungkinkan Anda memuaskan diri dengan memuaskan orang lain, apa Anda berlaku egois, atau altruis? Seperti kata ahli filsafat Robert Solomon, "Yang saya inginkan untuk diri sendiri adalah restu Anda, dan untuk mendapatkannya saya kemungkinan besar akan melakukan apa yang Anda pikir saya harus lakukan."

Kemampuan bertransaksi dengan orang tak dikenal seolah-olah dengan teman dimungkinkan oleh suatu kapasitas intrinsik naluriah manusia untuk percaya. Hal pertama yang sering dilakukan ketika bertemu orang tak dikenal dan mulai bertransaksi dengan dia, misalnya dengan pelayan restoran, adalah senyum—isyarat kecil naluriah untuk menandakan rasa percaya. Senyum manusia, perwujudan sentimen simpati bawaan seperti disebutkan Smith, bisa mencapai otak orang lain secara langsung dan mempengaruhi pikirannya. Dalam kasus ekstrem, senyum bayi menyebabkan bagian tertentu otak ibu menyala dan membuat ibu merasa senang. Tak

ada hewan lain yang tersenyum dengan cara demikian. Namun di antara orang dewasa pun, sentuhan, pijatan, atau—seperti ditunjukkan percobaan—tindakan murah hati finansial, bisa menyebabkan keluarnya hormon oksitosin di otak penerima, dan oksitosin adalah zat kimia yang digunakan evolusi untuk membuat mamalia merasa senang terhadap sesamanya—terhadap anak, terhadap pasangan, terhadap teman. Sebaliknya juga: oksitosin yang disemprotkan ke hidung mahasiswa membuat mereka lebih mudah mempercayakan uang mereka ke pihak tak dikenal dibanding yang hidungnya disemprot plasebo. "Oksitosin adalah tanda empati fisiologis," kata ahli neuroekonomi Paul Zak, yang melakukan percobaan itu, "dan tampaknya memicu rasa keterikatan sementara ke pihak lain."

Pada 2004, Zak bersama Ernst Fehr dan kolega-kolega lain melakukan salah satu percobaan paling membuka mata dalam sejarah ekonomi, yang menunjukkan betapa spesifik efek rasa percaya yang disebabkan oksitosin. Mereka merekrut 194 mahasiswa laki-laki dari Zurich (percobaan tidak bisa dilakukan kepada perempuan, karena jika salah satunya kebetulan sedang hamil, oksitosin bisa memicu kelahiran) untuk memainkan satu dari dua permainan. Di permainan pertama, permainan saling percaya, seorang pemain yang disebut investor diberi dua belas unit uang dan diberitahu bahwa bila dia menyerahkan sebagiannya ke pemain lain, wali amanat, maka jumlahnya akan dibuat berlipat empat oleh pelaku percobaan. Jadi jika investor menyerahkan keduabelas unit, wali amanat akan menerima empat puluh delapan unit. Wali amanat bisa mengembalikan sebagian ke investor, tapi mutlak tak wajib melakukan itu. Jadi investor berisiko kehilangan semua uangnya, tapi jika dia bisa percaya kemurahan hati wali amanat, dia bisa mendapat laba lumayan. Pertanyaannya: berapa banyak yang akan diberikan investor?

Hasilnya luar biasa. Investor yang menerima semprotan oksitosin di hidung sebelum percobaan dimulai memberi uang lebih

banyak 17 persen daripada mereka yang menerima semprotan larutan garam di hidung; transfer median adalah sepuluh unit untuk yang disemprot oksitosin, delapan untuk yang tidak. Para investor oksitosin di atas dua kali lebih mungkin menyerahkan keduabelas unit dibanding kelompok kontrol. Namun oksitosin tak punya efek seperti itu ke transfer balik yang ditawarkan wali amanat, yang sifat murah hatinya tak terpengaruh oksitosin. Jadi—seperti juga ditunjukkan percobaan dengan hewan—oksitosin tak berpengaruh ke resiprositas, hanya mempengaruhi kecenderungan mengambil risiko sosial. Selain itu, permainan kedua, yang identik dengan yang pertama tapi sifat murah hati wali amanat ditentukan secara acak, tak menunjukkan efek oksitosin bagi investor. Jadi oksitosin secara spesifik menambah rasa saling percaya, bukan perilaku mengambil risiko secara umum. Seperti kekasih dan ibu, hormon itu memungkinkan hewan mengambil risiko mendekati sesama anggota spesiesnya—"mengaitkan pengurangan penghindaran sosial dengan pengaktifan bagian otak yang terlibat pemberian imbalan". Caranya sebagian dengan meredam aktivitas amigdala, organ yang mengekspresikan rasa takut. Jika kemajuan ekonomi manusia mencakup momen penting ketika manusia belajar memperlakukan pihak tak dikenal sebagai mitra dagang, bukan musuh, maka oksitosin tak diragukan lagi berperan vital.

Orang sebenarnya jago menebak siapa yang bisa dipercaya. Robert Frank dan para koleganya membuat percobaan di mana para subjek sukarelawan pertama-tama mengobrol bertiga-tiga selama setengah jam. Seusdahnya, para subjek dimasukkan ke ruang-ruang terpisah untuk mulai bermain dilema tahanan (tiap pemain harus memutuskan apakah mau bekerja sama agar sama-sama untung atau berkhianat supaya mendapat untung besar jika pemain lain memilih bekerja sama) dengan teman mengobrolnya. Namun pertama-tama tiap pemain mengisi formulir yang bukan hanya menyatakan bagaimana dia akan bermain dengan tiap mitra, melainkan juga memprediksi strategi apa yang bakal dipakai tiap mitra-

nya. Seperti sering terjadi dalam permainan itu, tiga perempat dari semua subjek berkata mereka bakal bekerja sama, memperkuat pendapat Smith bahwa orang secara naluriah bersifat baik (mahasiswa ekonomi, yang telah diajari sifat manusia yang mementingkan diri sendiri, dua kali lebih mungkin berkhianat!). Menariknya, para subjek sangat hebat dalam memprediksi siapa yang bakal bekerja sama dan siapa yang bakal berkhianat: orang yang diprediksi bekerja sama, 81 persen benar-benar bekerja sama, dibanding 74 persen untuk kelompok secara keseluruhan. Orang-orang yang diprediksi berkhianat, 57 persen benar-benar berkhianat, dibanding 26 persen untuk kelompok secara keseluruhan. Sebagian besar orang, kata ahli ekonomi Robert Frank, bisa memikirkan seorang teman bukan anggota keluarga yang mereka bisa percayai bakal mengembalikan dompet yang tertinggal. Sebaliknya, orang juga ingat wajah orang yang mencuranginya.

Dengan demikian, keseluruhan bangunan kerja sama dan pertukaran manusia, yang mendasari kemakmuran dan kemajuan, bergantung kepada satu fakta biologis menguntungkan. Manusia mampu berempati dan bisa percaya dengan bijak. Itu cukup kah? Manusia bisa membangun masyarakat rumit dan mengalami kemakmuran karena fakta bahwa manusia punya naluri biologis yang mendorong kerja sama? Andai sesederhana itu. Andai argumen Hobbes dan Locke, Rousseau dan Voltaire, Hume dan Smith, Kant dan Rawls, dapat dibawa ke kesimpulan rapi dan reduksionis seperti itu. Namun biologi baru awalnya. Bisa memungkinkan kemakmuran, tapi bukan keseluruhan penjelasan.

Selain itu, masih belum ada bukti bahwa biologinya khas manusia. Seperti manusia, monyet kapusin dan simpanse juga tak suka perilaku tak adil serta mampu membantu kerabat atau anggota kelompok. Makin kita teliti altruisme dan kerja sama, makin tak khas manusia kelihatannya. Oksitosin ada di semua mamalia, dan digunakan untuk rasa keindukan di domba dan rasa suka kepada pasangan di tikus, jadi mungkin oksitosin bisa mendasari rasa saling

percaya di hampir semua mamalia sosial. Diperlukan, tapi tak cukup untuk menjelaskan kecenderungan manusia melakukan pertukaran. Di lain pihak, sangat mungkin bahwa dalam 100.000 tahun terakhir manusia telah mengembangkan sistem oksitosin yang sangat peka, jauh lebih siap menimbulkan simpati, sebagai hasil seleksi alam di spesies pelaku pertukaran. Artinya, sebagaimana gen yang memungkinkan sebagian kita mencerna susu ketika dewasa berubah sebagai tanggapan atas perilaku beternak sapi perah, gen untuk membuat otak dilanda oksitosin barangkali berubah sebagai tanggapan atas pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan perdagangan—manusia telah menjadi pecandu oksitosin, lebih daripada banyak hewan lain.

Namun penemuan fisiologi yang mendasari rasa saling percaya itu belum cukup untuk menjelaskan mengapa beberapa masyarakat manusia jauh lebih baik dalam membangkitkan rasa saling percaya dibanding yang lain. Sebagai generalisasi luas, makin besar rasa saling percaya antarorang dalam suatu masyarakat, makin makmur masyarakat itu, dan pertumbuhan rasa saling percaya tampak mendahului pertumbuhan pendapatan. Itu bisa diukur dengan kombinasi kuesioner dan percobaan—menggeletakkan dompet di jalan dan melihat apakah ada yang mengembalikannya, misalnya. Atau menanyai orang, dengan bahasa ibunya, "secara umum, apakah Anda anggap sebagian besar orang bisa dipercaya, atau kita harus hati-hati ketika berurusan dengan orang?" Berdasarkan ukuran itu, Norwegia penuh rasa saling percaya (65 persen warganya percaya sesama) dan kaya, sementara Peru penuh rasa tak percaya (5 persen warganya percaya sesama) dan miskin. "Kenaikan 15% proporsi orang dalam satu negara yang menganggap orang lain bisa dipercaya," kata Paul Zak, "menaikkan pendapatan per kapita sampai 1% per tahun untuk tiap tahun sesudahnya." Itu kecil kemungkinannya disebabkan orang Norwegia punya lebih banyak reseptor oksitosin di otak daripada orang Peru, tapi memang

menunjukkan bahwa masyarakat Norwegia lebih baik dalam memunculkan sistem saling percaya dibanding Peru.

Tak jelas apa yang terjadi lebih dulu: naluri saling percaya atau pertukaran. Sangat kecil kemungkinan sistem oksitosin kebetulan bermutasi menjadi versi peka, kemudian memungkinkan manusia mengembangkan pertukaran. Jauh lebih mungkin, manusia mulai mencoba-coba pertukaran, mendapat manfaat dari keunggulan komparatif dan otak kolektif, yang pada gilirannya mendorong seleksi alam mengunggulkan bentuk akalbudi manusia mutan yang lebih mampu untuk saling percaya dan berempati—secara hati-hati dan curiga. Saya akan kaget jika genetika sistem oksitosin tak menunjukkan bukti berubah pesat baru-baru ini menanggapi kemunculan pertukaran, melalui koevolusi gen dan budaya.

Bayangan masa depan

Setriliun generasi sikap murah hati induk berada di balik kesepakatan dengan ibu Anda. Seratus pengalaman baik berada di balik keputusan mengandalkan seorang teman. Bayangan panjang masa depan menaungi tiap transaksi dengan pemilik toko setempat. Dia pasti tahu bahwa kalau dia mengambil untung dengan mengerjai Anda sekarang, dia berisiko kehilangan semua pembelian Anda pada masa depan. Yang ajaib, di masyarakat modern kita bisa mempercayai dan dipercayai pemilik toko yang kita tak kenal. Para penjamin rasa saling percaya yang hampir tak kelihatan berada di balik tiap transaksi pasar modern: paket tersegel, garansi, formulir masukan konsumen, undang-undang konsumen, merek, kartu kredit, "janji membayar" di uang. Ketika saya masuk pasar swalayan terkenal dan mengambil tabung pasta gigi merek terkenal, saya tidak perlu membuka kemasannya dan mengoleskan contoh pasta gigi isinya di jari saya untuk mengecek apakah tabungnya tidak berisi air; saya bahkan tak perlu tahu bahwa toko itu mematuhi hukum yang melarangnya menjual barang palsu. Saya hanya perlu

tahu bahwa toko itu milik perusahaan ritel besar, dan pasta gigi dibuat perusahaan besar juga, dan kedua perusahaan ingin saya terus membeli, bahwa bayang-bayang risiko reputasi menaungi transaksi sederhana itu, menjamin saya bisa mempercayai si penjual pasta gigi tanpa pikir panjang.

Ada sejarah panjang di balik dapat dipercayanya satu tabung pasta gigi, jalan panjang membangun kepercayaan sedikit demi sedikit. Namun sesudah jalan itu dilalui, rasa saling percaya bisa dipinjam untuk produk-produk baru dengan mudah. Hebatnya masa awal internet bukanlah karena membuat orang saling percaya di dunia anonim itu sukar, melainkan justru gampang. eBay hanya butuh meminta masukan dari konsumen sesudah setiap transaksi dan memasang komentar pembeli mengenai penjual. Tiap transaksi jadi berada dalam bayangan masa depan: tiba-tiba tiap pengguna eBay merasa dibayangi ancaman risiko reputasi seperti penjual kulit rusa pada Zaman Batu yang kembali ke tempat pertukaran sesudah menjual kulit busuk setahun sebelumnya. Ketika Pierre Omidyar mendirikan eBay, tak seperti dia, hanya sedikit yang percaya bahwa rasa saling percaya antara orang-orang anonim yang tak saling kenal bakal mudah diciptakan di medium baru. Namun pada 2001, tak sampai 0,01 persen dari semua transaksi di situs itu yang merupakan upaya penipuan. John Clippinger menarik kesimpulan optimis: "Keberhasilan organisasi berdasar rasa saling percaya seperti eBay, Wikipedia, dan gerakan *open-source* menandakan bahwa rasa saling percaya adalah sifat jejaring yang sangat mudah diperluas." Barangkali internet telah mengembalikan kita ke dunia yang agak mirip Zaman Batu, di mana tidak ada tempat bersembunyi bagi penipu.

Tanggapan itu kiranya naif. Ada banyak kejahatan dunia maya inovatif dan destruktif. Meski begitu, internet adalah tempat di mana masalah rasa saling percaya antara orang-orang tak dikenal dipecahkan setiap hari. Virus bisa dihindari, filter spam bisa bekerja, e-mail Nigeria yang menipu orang supaya memberi rincian

rekening bank bisa dibuang, dan untuk soal kepercayaan antara pembeli dan penjual, perusahaan seperti eBay memungkinkan konsumen saling menjaga reputasi dengan praktik sederhana umpan balik. Dengan kata lain, internet boleh jadi ajang terbaik untuk kejahatan, tapi juga menjadi ajang terbaik untuk pertukaran bebas dan adil yang pernah ada di dunia.

Maksud saya begini: meski sering mengalami kemandekan, rasa saling percaya secara berangsur-angsur tumbuh makin besar, luas, dan mendalam sepanjang sejarah manusia, karena pertukaran. Pertukaran menumbuhkan rasa saling percaya, dan begitu juga sebaliknya. Boleh jadi Anda berpikir Anda hidup dalam dunia yang mencurigakan dan tak jujur, tapi Anda sebenarnya mendapat manfaat dari rasa saling percaya yang sangat besar. Tanpa rasa saling percaya, pertukaran kerja yang membuat orang makin kaya tak bisa terjadi. Rasa saling percaya itu penting, kata J.P. Morgan dalam rapat dengar pendapat dengan Kongres AS pada 1912, "lebih daripada uang atau apapun yang lain. Uang tak bisa membelinya ... karena orang yang saya tak percayai tak mendapat uang dari saya berdasarkan segala batasan di dunia Kristen." Kode etik Google mengulang Morgan: "Rasa saling percaya adalah dasar keberhasilan dan kemakmuran kita, dan harus diraih kembali setiap hari, dengan segala cara, oleh kita semua." (Ya, suatu hari nanti orang mungkin akan mengingat para pendiri Google sebagai *robber baron* juga). Jika orang saling percaya, maka tindakan saling bantu bisa berevolusi dengan sedikit gesekan transaksional; jika tidak, maka kemakmuran akan hilang. Tentu saja itu menjadi bagian besar kisah krisis perbankan 2008. Bank mendapati diri memegang kertas yang berbohong—mengaku bernilai lebih besar daripada sebenarnya. Transaksi ambruk.

Jika rasa saling percaya membuat pasar berjalan, bisakah pasar memunculkan rasa saling percaya?

Suatu transaksi yang sukses antara dua orang—penjualan dan pembelian—seharusnya menguntungkan keduanya. Jika hanya menguntungkan satu pihak dan tidak yang lainnya, transaksi menjadi eksploitasi, dan tidak menaikkan taraf hidup. Sejarah kemakmuran manusia, seperti dikatakan Robert Wright, berada di pengulangan penemuan transaksi yang tak hanya menguntungkan satu pihak. Seperti kata Portia di *The Merchant of Venice*, pertukaran "diberkahi dua kali: berkah bagi yang memberi dan yang menerima." Itulah trik yang membuat dunia menjadi kaya. Namun hanya diperlukan beberapa lirikan ke sesama manusia untuk menyadari bahwa hanya sedikit orang yang berpikir dengan cara demikian. Pemikiran hanya menguntungkan satu pihak mendominasi wacana populer, dalam debat mengenai perdagangan atau keluhan atas layanan. Anda tidak mendengar orang keluar toko mengatakan, "Saya dapat tawaran hebat, tapi jangan khawatir, saya membayar cukup besar untuk memastikan si pemilik toko bisa beri makan keluarganya juga." Michael Shermer berpikir bahwa itu karena sebagian besar transaksi pada Zaman Batu jarang menguntungkan kedua pihak: "selama masa evolusi, kita hidup di dunia menang-kalah, di mana keuntungan satu orang berarti kerugian orang lain."

Sayang juga, karena kesalahan anggapan menang-kalah itulah yang membuat banyak sekali -isme abad-abad kemarin keliru. Merkantilisme berkata bahwa ekspor membuat kaya dan impor membuat miskin, suatu sesat pikir yang dicela Adam Smith ketika menunjukkan bahwa Britania yang menjual barang tahan lama ke Prancis dengan imbalan *wine* yang bisa habis adalah kesempatan yang lepas untuk mencapai "perbaikan panci dan wajan negara". Marxisme berkata bahwa kapitalis jadi kaya karena buruh jadi miskin, sesat pikir lagi. Di film *Wall Street*, tokoh Gordon Gekko bukan hanya berkata bahwa rakus itu baik; dia juga menambahkan bahwa kerakusan adalah permainan menang-kalah. Dia tak sepenuhnya

keliru mengenai beberapa pasar spekulatif kapital dan aset, tapi keliru utuk pasar barang dan jasa. Gagasan sinergi, kedua pihak untung, tidak datang secara alami ke orang. Jika simpati itu naluriah, sinergi tidak.

Oleh karena itu, bagi kebanyakan orang, pasar tak terasa sebagai tempat penuh kebaikan. Pasar terasa seperti arena di mana konsumen bertarung dengan produsen untuk mencari tahu siapa yang bisa menang. Lama sebelum krisis kredit 2008, sebagian besar orang memandang kapitalisme (dan pasar) sebagai kejahatan yang dibutuhkan, bukan kebaikan inheren. Di hampir semua debat modern, pertukaran bebas dianggap mendorong dan menuntut keegoisan, sementara orang bersifat lebih baik dan lembut sebelum kehidupan dikomersialkan, bahwa memasang harga untuk semuanya telah memecah belah masyarakat dan mempermurah jiwa. Barangkali itu berada di balik pandangan amat tersebar luas bahwa perdagangan itu tak bermoral, uang itu kotor, dan orang modern bersifat baik meski terlibat pasar, bukan justru karena itu—pandangan yang bisa didengar dari hampir semua mimbar gereja Anglikan kapan saja. "Marx dulu mengamati cara kapitalisme tak terkekang menjadi semacam mitologi, memberi realitas, kuasa, dan kehendak kepada hal-hal yang sejatinya tak bernyawa," kata Uskup Agung Canterbury pada 2008.

Seperti evolusi biologis, pasar adalah dunia *bottom-up* tanpa penanggung jawab. Seperti kata ahli ekonomi Australia Peter Saunders, "Tak ada yang merencanakan sistem kapitalis global, tak ada yang menjalankannya, dan tak ada yang benar-benar memahaminya. Itu menyinggung kaum intelektual, karena kapitalisme membuat mereka tak dibutuhkan. Kapitalisme bisa berjalan tanpa kaum intelektual." Tidak ada yang baru di situ. Kaum cerdik cendekia telah membenci perdagangan sepanjang sejarah dunia Barat. Homeros dan Yesaya membenci pedagang. Santo Paulus, Santo Thomas Aquinas, dan Martin Luther menganggap riba adalah dosa. Shakespeare tak mampu menjadikan Shylock yang tertin-

das sebagai pahlawan. Pada 1900, Brink Lindsey menulis, "Banyak akalbudi tercemerlang zaman ini keliru menganggap mesin produksi massal—sistem pasar kompetitif—sebagai benteng utama dominasi dan penindasan." Ahli ekonomi seperti Thorstein Veblen ingin mengganti motif laba dengan kombinasi semangat publik dan pengambilan keputusan terpusat oleh pemerintah. Pada 1880-an, ketika memberi kuliah kepada kelas pekerja revolusi industri Inggris yang telah menghasilkan banyak kekayaan, Arnold Toynbee mencela kapitalisme wiraswasta bebas sebagai "dunia hewan pencari emas, tanpa perasaan manusiawi" dan "tak lebih nyata daripada Pulau Lilliput". Pada 2009 Adam Phillips dan Barbara Taylor berargumen bahwa "kapitalisme bukan sistem untuk orang yang baik hati. Para pengikutnya mengakui itu, meski bersikeras bahwa meski motifnya remeh, hasil kapitalisme bermanfaat secara sosial." Seperti kata politikus Britania Lord Taverne, mengenai dirinya sendiri: "pendidikan klasik mengajarkan untuk membenci kekayaan yang tidak bisa didapat."

Namun premis dan kesimpulannya sama-sama keliru. Gagasan bahwa pasar itu kejahatan yang dibutuhkan, memungkinkan orang menjadi cukup kaya untuk mengimbangi kerugiannya, meleset dari sasaran. Di masyarakat pasar, jika Anda mendapat reputasi berperilaku tidak adil, orang tak akan berurusan dengan Anda. Di tempat-tempat di mana masyarakat feodal tradisional berbasis kehormatan digantikan ekonomi komersial berbasis prudensial—misalnya Italia tahun 1400, Skotlandia tahun 1700, Jepang tahun 1945—efeknya adalah mendatangkan peradaban, bukan kekerasan. Ketika John Padgett di University of Chicago mengumpulkan data mengenai revolusi dagang di Firenze abad ke-14, dia mendapati bahwa kepentingan pribadi bukannya menjadi makin menonjol, malah melemah, seiring kemunculan suatu sistem "kredit resiprokal" di mana para mitra bisnis berangsur-angsur menjadi makin saling percaya dan saling mendukung. Ada "ledakan rasa saling percaya". "Di manapun cara hidup manusia menjadi cukup

lembut, terjadi perdagangan, dan di manapun ada perdagangan, cara hidup manusia menjadi lembut," demikian pengamatan Charles, Baron de Montesquieu. Voltaire menunjukkan bahwa orang-orang yang akan mencoba saling bantai karena menyembah tuhan yang beda bersikap baik kalau saling bertemu di Exchange di London. David Hume berpikir bahwa perdagangan "cukup mendukung kebebasan, dan punya kecenderungan alami memelihara, kalau bukan menghasilkan, pemerintah yang bebas" dan bahwa "tak ada yang lebih mendukung kemunculan kesopanan dan pembelajaran, daripada sejumlah negara merdeka bertetangga yang saling terhubung oleh perdagangan dan kebijakan". Orang-orang zaman Ratu Victoria seperti John Stuart Mill menyadari bahwa penguasaan oleh Rothschild dan Barings terbukti lebih menyenangkan daripada oleh Bonaparte dan Habsburg, kehati-hatian barangkali sifat yang lebih tak berdarah-darah dibanding keberanian atau kehormatan atau keimanan. (Namun keberanian, kehormatan, dan keimanan akan selalu menghasilkan fiksi yang lebih bagus.) Memang benar bahwa selalu ada Rousseau atau Marx yang mencari kesalahan, dan Ruskin atau Goethe yang mencela, tapi bisa saja kita membayangkan, bersama Voltaire dan Hume, apakah perilaku komersial bisa membuat orang lebih bermoral.

Pemaksaan adalah lawan kebebasan

Barangkali Adam Smith benar: karena mengubah orang tak dikenal menjadi teman terhormat, pertukaran bisa mengubah kepentingan pribadi menjadi kemaslahatan umum. Komersialisasi kehidupan secara pesat sejak 1800 telah berbarengan dengan perbaikan luar biasa dalam kepekaan manusia dibanding abad-abad sebelumnya, dan proses itu berawal di negara-negara paling komersial, Belanda dan Inggris. Kekejaman tak terbayangkan dulu lazim di dunia sebelum perdagangan: hukuman mati jadi tontonan umum, mutilasi biasa dilakukan, kurban manusia menjadi tragedi sia-sia,

dan penyiksaan hewan merupakan hiburan populer. Abad ke-19, ketika kapitalisme industrial menarik banyak sekali orang menjadi tergantung ke pasar, adalah masa ketika perbudakan, pekerja anak, serta kegiatan seperti melempar hewan dan adu ayam mulai dianggap tak bisa diterima. Akhir abad ke-20, ketika kehidupan menjadi makin komersial, adalah masa ketika rasisme, seksisme, dan pelecehan anak menjadi tak bisa diterima. Sementara itu, ketika kapitalisme digantikan berbagai bentuk totaliterianisme negara dan penirunya, manfaatnya baru ketahuan ketika hilang—sementara keimanan dan keberanian bangkit kembali. Abad ke-21, ketika komersialisasi sejauh ini terus menyebar, sudah menjadi masa ketika peternakan industrial dan pernyataan perang sepihak mulai menjadi tak bisa diterima. Kekerasan acak diberitakan justru karena sangat langka; kebaikan rutin tidak diberitakan justru karena sangat lazim. Pemberian derma telah tumbuh lebih pesat daripada ekonomi secara keseluruhan dalam beberapa dasawarsa belakangan. Internet penuh orang yang berbagi tips gratis.

Tentu saja, tren itu bisa saja hanya kebetulan: kita kebetulan menjadi lebih baik selagi kita makin bergantung ke pasar dan usaha bebas. Namun saya tak berpikir begitu. Yang pertama kali peduli dengan penghapusan perdagangan budak, emansipasi umat Katolik, dan memberi makan orang miskin adalah suatu "bangsa pemilik toko". Selagi para pedagang kaya baru, dengan nama seperti Wedgwood dan Wilberforce, mendanai dan memimpin gerakan antiperbudakan sebelum dan sesudah 1800, orang kaya lama tetap cuek; hari ini, uang para pengusaha dan aktor mendanai welas asih untuk orang, hewan, dan planet. Ada kaitan langsung antara perdagangan dan kebajikan. "Bukannya keburukan," kata Eamonn Butler, "sistem pasar membuat kepentingan pribadi menjadi sesuatu yang baik sepenuhnya." Itulah ciri luar biasa pasar: bisa mengubah banyak individu tak rasional menjadi hasil rasional kolektif, dan bisa mengubah banyak motif egois individual menjadi hasil baik kolektif.

Contohnya, sebagaimana dikonfirmasi para ahli psikologi evolusioner, kadang motivasi di balik tampilan kebaikan orang kaya jauh dari kata murni. Ketika diperlihatkan foto laki-laki menarik dan diminta menulis cerita mengenai kencan ideal dengan laki-laki itu, seorang perempuan akan berkata dia siap menghabiskan waktu untuk kegiatan sukarela sosial yang kentara. Sementara itu, perempuan yang diperlihatkan gambar jalan dan diminta menulis mengenai cuaca ideal untuk berada di sana, tidak menunjukkan dorongan mendadak untuk bersikap sosial. (Laki-laki dalam kondisi "disiapkan berpasangan" yang sama akan ingin membeli kemewahan kentara lebih banyak, atau melakukan perbuatan heroik.) Bibi Charles Darwin yang kaya dan tak menikah, Sarah Wedgwood, mendanai gerakan antiperbudakan (dia penyumbang terbesar); mengejutkan juga ketika perbuatan itu boleh jadi punya motif seksual yang tak disadari. Namun itu tidak mengalihkan perhatian dari kebaikan yang dia lakukan, atau dari fakta bahwa perdagangan membayari kebaikan itu.

Itu berlaku di antara orang miskin juga, bukan hanya bagi orang kaya. Kelas pekerja miskin menyumbangkan proporsi lebih besar pendapatannya untuk tujuan baik daripada orang kaya, dan mereka juga memberi tiga kali lebih banyak daripada orang yang hidup dari tunjangan pemerintah. Seperti komentar Michael Shermer, "Kemiskinan tidak menghalangi derma; tunjangan kesejahteraan menghalangi." Mereka yang berkecenderungan libertarian sering terbukti lebih murah hati daripada mereka yang beraliran sosialis: sementara kaum sosialis merasa yang berkewajiban mengurus orang miskin adalah pemerintah lewat pajak, kelompok libertarian berpikir itu kewajiban mereka sendiri. Saya bukan berkata bahwa pasar adalah satu-satunya sumber derma. Jelas tidak: agama dan masyarakat memberi banyak motivasi derma juga. Namun gagasan pasar menghancurkan derma karena mengajarkan keegoisan benar-benar salah sasaran. Ketika ekonomi pasar lancar, demikian pula derma. Tanyalah Warren Buffett dan Bill Gates.

Bukan hanya kekejaman dan ketidakpedulian terhadap yang lemah yang berkurang bersama menyebarnya otak kolektif, melainkan juga buta huruf dan penyakit. Begitu juga kejahatan: peluang Anda dibunuh telah turun sejak abad ke-17 di semua negara Eropa, tapi sekali lagi diawali di Belanda dan Inggris yang gila dagang. Pembunuhan sepuluh kali lebih lazim sebelum revolusi industri di Eropa, per kapita, dibanding sekarang. Angka kejahatan merosot drastis pada peralihan abad ke-21—dan penggunaan obat terlarang juga jatuh. Begitu juga pencemaran, yang jauh lebih buruk dalam rezim komunis dibanding dunia Barat dengan pasar bebas dan demokrasi. Kini ada aturan yang cukup mapan (dikenal sebagai kurva lingkungan hidup Kuznets) bahwa ketika pendapatan per kapita mencapai sekitar $4.000, orang mulai meminta pembersihan sungai dan udara. Akses pendidikan universal terjadi ketika masyarakat Barat sangat mengutamakan usaha bebas. Jam kerja fleksibel, pensiun sesudah masa kerja, keselamatan di tempat kerja—semuanya membaik di dunia Barat pasca-Perang Dunia II karena orang-orang memperkaya diri dan menuntut standar lebih tinggi, sebagian karena standar lebih tinggi diterapkan oleh perusahaan yang membandel oleh para politikus berniat luhur; penurunan kecelakaan di tempat kerja juga besar, sebelum dan sesudah ada undang-undang keselamatan dan kesehatan kerja. Sekali lagi, beberapa tren itu boleh jadi memang pasti berjalan, tanpa komersialisasi kehidupan, tapi tidak usah bertaruh atasnya. Pajak yang membayari pembangunan gorong-gorong dihasilkan oleh perdagangan.

Perdagangan itu bagus untuk kelompok minoritas juga. Jika Anda tak suka hasil pemilihan umum, Anda harus menanggungnya; jika Anda tak suka penata rambut Anda, Anda bisa mencari yang lain. Keputusan politik itu menurut definisinya bersifat monopolistik, menghilangkan hak pilih, dan mayoritarian despotik; pasar itu bagus dalam memasok kebutuhan minoritas. Kemarin saya membeli alat untuk menempelkan alat pancing ke mobil. Bila saya

hidup di Leningrad pada 1970-an, berapa lama saya bakal harus menunggu sampai seorang perencana di pusat berpikiran itu harus disediakan? Pasar menyediakannya. Terlebih lagi, berkat internet, ekonomi makin hebat dalam memenuhi keinginan minoritas. Karena segelintir orang di dunia yang memerlukan cantolan pancing atau buku mengenai bunuh diri pada abad ke-14 kini bisa mencari penjualnya di Web, pasar relung seperti itu bisa hidup. "Ekor panjang" distribusi—banyak produk yang masing-masingnya diinginkan sedikit sekali orang, bukan sebaliknya—bisa dilayani dengan makin mudah.

Kebebasan itu sendiri banyak berutang kepada perdagangan. Dorongan besar ke arah hak memilih bagi semua, toleransi beragam, dan emansipasi perempuan diawali oleh orang-orang antusias pragmatis pendukung usaha bebas, seperti Ben Franklin, dan didorong oleh kaum borjuis kota sebagai tanggapan atas pertumbuhan ekonomi. Sampai abad ke-20 para tsar dan sekretaris jenderal mendapati lebih mudah mengatur petani daripada konsumen borjuis. Reformasi parlemen berawal di Britania pada 1830-an karena sangat kurang terwakilinya kota-kota industri yang mulai tumbuh. Marx saja disubsidi pabrik tekstil ayahnya Engels. Filsuf yang kini tak begitu disukai, Herbert Spencer, bersikeras bahwa kebebasan bakal meningkat bersama dengan perdagangan. "Tujuan saya," tulisnya pada 1842 (mendahului John Stuart Mill sembilan tahun), "adalah kemerdekaan tiap diri yang hanya dibatasi kemerdekaan semua pihak." Dia memperkirakan bahwa perjuangan untuk membujuk para pemimpin agar tidak percaya pemaksaan masih jauh dari tahap akhir: "Meski kita tak lagi memaksa orang demi kebaikan spiritual, kita masih berpikir kita berkewajiban memaksa mereka demi kebaikan material: tidak melihat bahwa yang satu tak lebih beralasan daripada yang lain." Tak liberalnya birokrasi, belum lagi kecenderungannya menjadi korup dan berlebihan, merupakan satu ancaman yang Spencer peringatkan.

Satu abad kemudian, penghentian apartheid dan segregasi secara berangsur-angsur juga dibantu oleh komersialisasi. Pergerakan hak sipil Amerika mendapat sebagian kekuatan dari migrasi ekonomi besar. Makin banyak orang Afrika-Amerika meninggalkan AS selatan antara 1940 dan 1970 daripada orang Polandia, Yahudi, Italia, atau Irlandia yang tiba di Amerika sebagai imigran dalam migrasi besar. Dibujuk pekerjaan yang lebih baik atau digantikan mesin pemetik kapas, para pemanen berkulit hitam datang ke kota-kota industri AS utara lalu mulai bersuara di bidang ekonomi dan politik. Kemudian mereka mulai menantang sistem prasangka dan diskriminasi yang mereka tinggalkan. Kemenangan pertama di jalur itu adalah upaya penggunaan kekuatan konsumen—boikot bus Montgomery 1955–56.

Kemerdekaan seksual dan politik perempuan pada 1960-an terjadi sesudah kemerdekaan domestik perempuan dari dapur berkat mesin-mesin elektrik penghemat tenaga. Perempuan kelas bawah selalu bekerja demi bayaran—menjadi buruh tani, buruh pabrik, pelayan. Namun di kelas menengah atas, punya istri yang tak bekerja (setidaknya hanya mengurus rumah tangga) adalah simbol status, warisan masa lalu feodal. Pada 1950-an banyak laki-laki penghuni pinggir kota, veteran perang, mendapati bahwa mereka juga dapat melakukan itu, dan banyak perempuan didesak untuk berhenti bekerja dalam industri penopang perang dan menyerahkan kembali pekerjaan ke laki-laki. Tanpa perubahan ekonomi, barangkali itulah yang bakal terjadi, tapi tak lama kemudian kesempatan bekerja di luar rumah membesar selagi waktu untuk pekerjaan rumah berkurang karena dibantu mesin, dan itulah yang memungkinkan pergerakan feminis mendapat angin pada 1960-an sebagaimana berbagai kebangkitan politik lain.

Hikmah dari dua abad kemarin adalah bahwa kemerdekaan dan kesejahteraan berjalan beriringan dengan kemakmuran dan perdagangan. Negara-negara yang kehilangan kemerdekaan di tangan tiran sekarang, melalui kudeta militer, biasanya mengalami

kejatuhan pendapatan per kapita rata-rata 1,4 persen—jatuhnya pendapatan per kapita juga dulu membantu mengubah Rusia, Jerman, dan Jepang menjadi kediktatoran pada masa antara dua perang dunia. Salah satu teka-teki besar dalam sejarah adalah mengapa itu tak terjadi di Amerika pada 1930-an, ketika secara keseluruhan pluralisme dan toleransi bukan hanya bertahan dari guncangan besar ekonomi pada 1930-an, melainkan juga menguat. Barangkali itu nyaris terjadi: Romo Coughlin mencoba, dan andai Roosevelt lebih ambisius atau konstitusi lebih lemah, siapa yang tahu ke mana New Deal bisa mengarah? Beberapa demokrasi barangkali cukup kuat untuk mempertahankan nilai-nilainya. Kini ada banyak argumentasi mengenai apakah demokrasi itu dibutuhkan untuk pertumbuhan, karena tampaknya Tiongkok membuktikan tak perlu. Namun tak bisa diragukan bahwa Tiongkok bisa saja—bahkan tinggal menunggu—mengalami revolusi lagi atau lebih banyak represi jika angka pertumbuhannya jatuh sampai nol.

Saya dengan senang hati bersorak bersama Deirdre McCloskey: "Hore untuk makin kaya dan demokratisnya kita pada akhir abad ke-20. Hore untuk pengendalian kelahiran dan pergerakan hak sipil. Bangkitlah kaum menderita sedunia." Saling ketergantungan melalui pasar memungkinkan semua itu. Secara politis, seperti didiagnosis Brink Lindsey, berbarengannya kekayaan dan toleransi mengarah ke paradoks aneh gerakan konservatif yang menerima perubahan ekonomi tapi membenci konsekuensi sosialnya dan gerakan liberal yang menyukai konsekuensi sosial tapi membenci sumbernya di ekonomi. "Satu sisi mencela kapitalisme tapi melahap buahnya, yang lain mengutuk buahnya sambil membela sistem yang menghasilkan."

Bertentangan dengan karikaturnya, perdagangan-lah yang membebaskan orang dari materialisme sempit, memberi peluang untuk berbeda. Meski kaum cerdik cendekia terus membenci kawasan pinggir kota, di sanalah toleransi dan komunitas dan organisasi sukarela dan perdamaian antarkelas tumbuh subur; di

sanalah para pengungsi dari permukiman padat dan pertanian menyedihkan menjadi konsumen yang sadar hak—dan orangtua para hippie. Karena di pinggir kota-lah para pemuda, yang meraih kemerdekaan ekonomi, melakukan sesuatu selain hanya mematuhi ayah dan ibu. Menginjak akhir 1950-an, remaja bisa berpendapatan sebesar satu keluarga pada awal 1940-an. Kemakmuran itulah yang memungkinkan Presley, Ginsberg, Kerouac, Brando, dan Dean terkenal. Kemakmuran massal 1960-an (dan dana perwalian yang dihasilkannya) memungkinkan impian komune yang membebaskan cinta. Sebagaimana kemajuan material mengguncang tatanan ekonomi, tatanan sosial pun diguncangnya—tanya Osama bin Laden, contoh anak kaya manja yang ekstrem.

Monster korporat

Namun meski ada berbagai efek memerdekakan dari perdagangan, sebagian besar komentator melihat ada ancaman lebih besar terhadap kemerdekaan manusia di kekuasaan korporasi yang niscaya dihasilkan pasar bebas. Pengritik budaya yang terkenal memandang dirinya sebagai Daud yang melempar batu ke korporasi laksana Goliath yang besar, korup, dan tak manusiawi, yang menghukum, mencemari, dan mencari laba seenaknya. Sepengetahuan saya, belum ada perusahaan besar yang ditampilkan di film Hollywood yang bosnya tidak terlibat rencana jahat untuk membunuh orang (di yang terakhir saya tonton, Tilda Swinton—bisa diprediksi—mencoba membunuh George Clooney yang membongkar pencemaran pestisida perusahaannya). Saya tidak membela korporasi besar, yang kecenderungannya untuk tak efisien, lalai, dan tak kompetitif juga membuat saya kesal. Seperti Milton Friedman, saya memperhatikan bahwa "korporasi bisnis secara umum bukan pembela kebebasan berusaha. Sebaliknya, mereka adalah salah satu sumber utama ancaman terhadapnya." Korporasi besar kecanduan tunjangan, suka aturan yang menghalangi

pesaing kecil, ingin monopoli, serta menjadi lamban dan tak efisien ketika menua.

Namun saya mendeteksi bahwa kritik itu makin ketinggalan zaman, dan bahwa korporasi besar makin lemah menghadapi pesaing gesit di dunia modern—atau bakal lemah jika tidak diberi keistimewaan oleh negara. Kebanyakan perusahaan besar sebenarnya menjadi rapuh, rentan, dan ketakutan—terhadap pers, kelompok penekan, pemerintah, konsumen. Memang seharusnya. Mengingat betapa sering korporasi musnah—karena diambil alih atau bangkrut—itu tak mengejutkan. Coca-Cola boleh jadi menginginkan konsumennya merupakan "budak milik majikan merek feodal", mengikuti kata-kata seorang pengritik, tapi lihat apa yang terjadi kepada New Coke. Shell boleh jadi mencoba membuang alat penampung minyak di laut dalam pada 1995, tapi kekhawatiran akan boikot konsumen membuatnya berubah pikiran. Barangkali Exxon berbeda pendapat dengan mayoritas karena mendanai keraguan terhadap perubahan iklim (sementara Enron mendanai alarmisme iklim)—tapi pada 2008 Exxon bisa didesak sampai berubah pendapat.

Perusahaan punya umur lebih pendek daripada lembaga pemerintah. Separo dari semua perusahaan terbesar Amerika pada 1980 sekarang sudah tak ada karena diambil alih atau bangkrut; separo dari semua perusahaan terbesar sekarang belum ada pada 1980. Tidak demikian dengan monopoli perusahaan: Internal Revenue Service dan National Health Service tak akan mati, biarpun tak kompeten. Namun sebagian besar aktivis anti-korporat percaya dengan itikad baik para raksasa yang bisa memaksa Anda berbisnis dengannya, tapi curiga dengan para raksasa yang harus memohon agar Anda mau berbisnis dengannya. Saya anggap itu aneh.

Selain itu, meski bisa banyak dosanya, korporasi bisnis bisa melakukan kebaikan besar selagi muda dan tumbuh. Pertimbangkan ritel diskon. Ledakan produktivitas yang dialami tanpa terduga di negara-negara seperti Amerika Serikat dan Britania pada 1990-an

awalnya membingungkan banyak ahli ekonomi. Mereka ingin mengaitkannya dengan komputer, tapi seperti dikatakan ahli ekonomi Robert Solow pada 1987, "bisa dilihat ada komputer di mana-mana tapi bukan di statistik produktivitas", dan kita yang mengalami betapa mudahnya membuang waktu dengan komputer pada masa itu bisa setuju. Penelitian McKinsey menyimpulkan bahwa kenaikan 1990-an di Amerika Serikat disebabkan oleh (mulai bunyikan genderang) perubahan logistik bisnis (dengarkan keluhan kecewa), terutama di bisnis ritel dan khususnya di satu perusahaan saja—Wal-Mart. Pemesanan efisien, negosiasi kejam, pengaturan waktu sangat ketat (pemasok sampai harus mematuhi jadwal pengiriman sampai hitungan 30 detik), kendali biaya tanpa ampun, dan tanggapan cerdas terhadap preferensi konsumen telah memberi keunggulan efisiensi 40 persen bagi Wal-Mart dibanding para pesaingnya pada awal 1990-an. Para pesaing Wal-Mart dengan cepat mengikuti, menaikkan produktivitas juga sampai 28 persen pada akhir 1990-an, tapi Wal-Mart tak diam saja, menambah 22 persen lagi produktivitas pada waktu yang sama, sambil membuka rata-rata tujuh pasar swalayan baru per bulan selama sepuluh tahun. Menurut Eric Beinhocker dari McKinsey, inovasi "teknologi sosial" di sektor ritel saja menyebabkan seperempat pertumbuhan produktivitas Amerika Serikat. Tesco barangkali berefek serupa di Britania.

Tekad Sam Walton di Arkansas pada 1950-an untuk menjual barang kebutuhan sehari-hari dengan harga lebih murah daripada pesaing bukanlah gagasan baru. Sukar menyebutnya sebagai inovasi, walau hal-hal seperti "*cross-docking*" di mana barang pindah dari truk pemasok ke truk distributor tanpa perlu masuk gudang itu memang baru. Namun cara dia mengusahakan dan bertahan di gagasan sederhana itu akhirnya memberi dorongan besar ke standar hidup Amerika. Seperti besi gelombang dan kontainer kapal, penjualan diskon termasuk salah satu inovasi tak canggih tapi memperkaya dari abad ke-20. Satu keputusan rutin kecil Wal-Mart pada

1990-an—tidak menjual deodoran dalam kotak kertas—membuat Amerika menghemat $50 juta per tahun, separonya dinikmati konsumen. Charles Fishman menulis: "Hutan yang luas masih berdiri sebagian karena satu keputusan di kantor pusat Wal-Mart ... menghilangkan kotak kertas untuk deodoran."

Rata-rata, ketika mulai hadir di satu kota, Wal-Mart menyebabkan penurunan harga pesaing 1,5 persen dan membuat konsumen senegara menghemat $200 miliar per tahun. Namun para pengritik raksasa korporat, yang biasanya mengeluhkan perilaku mencari laba berlebihan, tetap saja tidak setuju dengan Wal-Mart, berkata bahwa harga murah itu buruk karena usaha kecil jadi tidak bisa bersaing atau bahwa Wal-Mart membayar gaji terlalu rendah, walau Wal-Mart sebenarnya menggaji dua kali lipat upah minimum (dan sewaktu saya menulis ini, Wal-Mart mengumumkan bonus $2 miliar kepada staf, meski sedang resesi, karena omset melonjak). Memang benar bahwa pertumbuhan Wal-Mart pada 1990-an, sebagaimana pembukaan cabang Wal-Mart baru di kota tertentu, menciptakan gejolak. Pesaing bangkrut atau terpaksa saling bergabung. Pemasok terpaksa melakukan praktik=praktik baru. Serikat pekerja kehilangan posisi tawar di kalangan tenaga kerja ritel. Pabrik kotak kertas gulung tikar. Konsumen berubah kebiasaan. Inovasi, baik dalam bentuk teknologi baru maupun cara baru menata dunia, bisa menciptakan sekaligus menghancurkan. Satu toko Wal-Mart menggusur peritel umum kecil seperti komputer membuat mesin tik kadaluwarsa. Namun harus juga dipertimbangkan manfaat besar yang didapat konsumen (terutama yang termiskin) dalam hal barang lebih murah, beragam, dan bermutu.

Joseph Schumpeter-lah yang menunjukkan bahwa persaingan yang membuat pengusaha tak bisa tidur semalaman bukanlah rival yang menurunkan harga, melainkan pengusaha lain yang membuat produknya ketinggalan zaman. Selagi Kodak dan Fuji bertarung berebut dominasi industri film 35mm pada 1990-an, fotografi digital mulai melenyapkan keseluruhan pasar film analog—seperti yang

sudah terjadi terhadap rekaman dan kaset video analog. Penghancuran kreatif, kata Schumpeter. Intinya adalah bahwa terjadi penciptaan bersamaan dengan penghancuran—bahwa pertumbuhan fotografi digital dalam jangka panjang bakal menciptakan lapangan kerja sebanyak yang hilang di dunia analog, atau bahwa penghematan yang didapat seorang konsumen Wal-Mart segera dibelanjakan untuk hal-hal lain, menyebabkan pembukaan toko-toko baru untuk melayani permintaan baru. Di Amerika, kira-kira 15 persen lapangan kerja hilang setiap tahun; dan tercipta kira-kira 15 persen lapangan kerja baru.

Perdagangan dan kreativitas

Pergantian itu sendiri menjamin perbaikan terus-menerus dalam kondisi kerja. Dari Josiah Wedgwood yang bangga dengan kondisi di pabrik tembikar Etruria-nya, kemudian Henry Ford yang melipatgandakan gaji pegawainya pada 1914 untuk mengurangi keluar masuknya pekerja, dan Larry Page yang merancang Googleplex secara idealis, tiap generasi pengusaha sering mencoba membuat bekerja menjadi pengalaman yang lebih baik untuk pekerja. Pada masa awal internet, eBay hanya satu di antara banyak perusahaan lelang online. Keberhasilan eBay di tengah kegagalan para pesaing terjadi karena eBay menyadari bahwa kuncinya adalah rasa komunitas bersama, bukan proses lelang kompetitif. "Bukan soal lelang," kata Meg Whitman, CEO eBay, "malah bukan soal perang ekonomi. Justru sebaliknya." Kelestarian bagi yang paling ramah.

Pergantian perusahaan makin cepat sehingga sebagian besar kritik terhadap korporasi sudah kadaluwarsa. Perusahaan-perusahaan besar bukan hanya lebih sering tumbang akhir-akhir ini—hilangnya banyak nama besar dalam satu bulan pada 2008 hanyalah kasus yang dipercepat di industri tertentu—tapi perusahan juga makin terpecah dan terdesentralisasi. Sebagai pulau-pulau perencanaan *top-down* di laut *bottom-up*, perusahaan-perusahaan besar

makin suram masa depannya (makin kecil skala perusahaan, makin baik perencanaannya). AIG dan General Motors boleh jadi dijaga tetap hidup oleh pembayar pajak, tapi berada dalam keadaan koma. Para bintang ekonomi pasar modern berbeda dengan para raksasa kapitalisme industrial, perbedaan eBay dan Exxon sebanding dengan perbedaan kapitalisme dan sosialisme. Nike, yang berawal pada 1972, tumbuh menjadi perusahaan besar hanya dengan menghubungkan pabrik-pabrik di Asia dan toko-toko di Amerika dari kantor pusat yang relatif kecil. Wikipedia hanya punya kurang daripada tiga puluh staf yang digaji, dan tidak mendapat laba. Sementara perusahaan dahulu biasanya berupa satu tim pekerja yang tersusun secara hierarkis dan berada di satu tempat, kini perusahaan makin bersifat tak berwujud dan sementara, berupa pertemuan bakat-bakat kreatif dan pemasaran untuk menyediakan hasil kerja orang-orang yang dikontrak untuk memuaskan preferensi konsumen.

Dalam pengertian demikian, "kapitalisme" sedang dalam proses kematian yang cepat. Ukuran rata-rata perusahaan Amerika turun dari dua puluh lima pegawai ke sepuluh dalam hanya dua puluh lima tahun. Ekonomi pasar berevolusi menghasilkan bentuk baru, sehingga omongan mengenai kekuasaan korporasi itu meleset. Para pekerja hari esok yang sebagian besarnya mandiri, bekerja di internet untuk berbagai klien kapanpun dan di manapun, pasti akan geli membayangkan masa lalu dengan bos dan mandor, rapat dan penilaian, jadwal absen dan serikat pekerja. Saya ulangi: perusahaan adalah kumpulan sementara orang untuk membantu mereka memproduksi dengan cara sedemikian sehingga membantu orang lain mengonsumsi.

Juga tak diragukan bahwa otak kolektif memperkaya budaya dan merangsang jiwa. Kaum cerdik cendekia biasanya memandang rendah perdagangan yang dianggap tak canggih, konvensional, dan memperburuk selera. Namun siapapun yang berpikir bahwa seni dan filsafat tidak berhubungan dengan perdagangan bisa mengun-

jungi Athena dan Baghdad untuk bertanya bagaimana Aristoteles dan al-Khwarizmi bisa sampai punya waktu luang untuk berfilsafat. Dia harus mengunjungi Firenze, Pisa, dan Venesia untuk bertanya bagaimana Michelangelo, Galileo, dan Vivaldi dibayar. Dia mesti pergi ke Amsterdam dan London dan bertanya apa yang mendanai Spinoza, Rembrandt, Newton, dan Darwin. Di mana perdagangan marak, di situ kreativitas dan welas asih ikut marak.

Aturan dan alat

Bahkan bila dunia memang menjadi tempat yang makin penuh rasa saling percaya dan lebih sedikit menyaksikan kekerasan selagi menjadi makin komersial, itu bukan berarti perdagangan itu sendiri adalah satu-satunya cara membuat dunia saling percaya, atau cukup untuk sendirian membuat rasa saling percaya. Selain alat baru, harus ada aturan baru. Boleh dikata inovasi yang membuat dunia lebih ramah adalah lembaga, bukan teknologi: hal-hal seperti kaidah kencana, aturan hukum, penghormatan terhadap hak milik pribadi, pemerintahan demokratis, pengadilan tak memihak, kredit, aturan konsumen, negara kesejahteraan, pers bebas, ajaran moralitas agama, hak cipta, kebiasaan tidak meludah di meja, dan kesepakatan menyetir di sisi tertentu jalan. Aturan-aturan itu memungkinkan perdagangan yang aman dan penuh rasa saling percaya.

Penduduk asli Australia atau suku Khoisan di Afrika bagian selatan bukan hanya tak punya baja dan tenaga uap ketika pertama kali bertemu orang Barat; mereka juga tak punya pengadilan dan Natal. Penegakan aturan baru jelas sering memungkinkan suatu masyarakat mendapat manfaat pertukaran dan spesialisasi sehingga menyaingi rival, serta memperbaiki kehidupan anggota masyarakat secara material dan juga moral. Di seantero dunia, ada masyarakat-masyarakat yang mengelola hidup anggotanya dengan aturan yang baik maupun buruk. Aturan baik mendukung pertukaran dan spe-

sialisasi; aturan buruk mendukung perampasan dan politisasi. Contohnya Korea Selatan dan Utara. Satu adalah tempat yang secara umum adil dan bebas, di mana sebagian besar orangnya menjadi makin kaya dan bahagia; satunya lagi tempat yang semena-mena dan penuh kelaparan serta kekejaman, orang-orangnya kabur dan menjadi pengungsi kalau bisa. Perbedaannya—yang menghasilkan kemakmuran sampai lima belas kali lipat di Selatan—jelas berada di cara pemerintahan dan kelembagaan. Belakangan di buku ini saya akan menyatakan bahwa jenis pemerintahan yang salah bisa menjadi faktor pemiskin jangka panjang yang mendatangkan bencana—kekaisaran Ming adalah contoh utama. Zimbabwe hari ini memerlukan aturan lebih baik sebelum bisa mendapat pasar lebih baik. Namun perhatikan bahwa kebebasan ekonomi suatu negara memprediksi kemakmurannya lebih baik daripada kekayaan mineral, sistem pendidikan, atau infrastrukturnya. Dalam sampel berisi 127 negara, enam puluh tiga dengan kebebasan ekonomi lebih besar punya pendapatan per kapita di atas empat kali lipat dan pertumbuhan hampir dua kali lipat negara-negara yang tak memilikinya.

Beberapa tahun lalu Bank Dunia mempublikasikan studi "kekayaan bukan benda" (*intangible wealth*)—mencoba mengukur nilai pendidikan, penegakan hukum, dan hal-hal tak kasat mata lain. Bank Dunia menjumlahkan modal alami (sumber daya, tanah) dan modal produksi (alat, properti), lalu mengukur yang tersisa untuk menjelaskan pendapatan per kapita tiap negara. Bank Dunia menyimpulkan bahwa orang Amerika Serikat bisa memanfaatkan lebih daripada sepuluh kali lipat modal bukan benda dibanding orang Meksiko, makanya orang Meksiko yang menyeberang perbatasan bisa membuat produktivitasnya langsung berlipat empat. Dia punya akses ke lembaga lebih baik, aturan lebih jelas, konsumen lebih terdidik, formulir lebih sederhana—semacam itulah. "Negara-negara kaya," demikian kesimpulan Bank Dunia, "sebagian besarnya kaya karena keahlian penduduk dan mutu lembaga yang

menopang kegiatan ekonomi." Di beberapa negara, modal bukan benda bisa kecil sekali atau bahkan negatif. Contohnya, Nigeria mendapat nilai sangat rendah dalam penegakan hukum, pendidikan, dan integritas lembaga publik, sehingga sumber daya minyaknya yang besar gagal memberikan kekayaan.

Barangkali saya keliru ketika mencari roda penggerak kemajuan manusia di perkembangan bertahap pertukaran dan spesialisasi. Mungkin itu hanya gejala, bukan penyebab; mungkin penciptaan lembaga dan aturan-lah yang memungkinkan pertukaran. Aturan melarang pembunuhan untuk balas dendam, misalnya, mesti sangat membantu masyarakat menjadi tenang. Pasti ada terobosan sampai perkataan "lakukan sebagaimana yang dilakukan orang kepadamu" hanya berlaku untuk derma, bukan pembunuhan, dan bahwa menyerahkan urusan balas dendam ke negara melalui proses hukum kiranya lebih bermanfaat bagi semua. *Orestes* dan *Romeo and Juliet* (juga *The Godfather* dan *Dirty Harry*) sama-sama menggambarkan masyarakat yang sedang bergulat dengan masalah itu: semua bisa bersepakat bahwa supremasi hukum lebih baik daripada saling balas dendam, walau kurang seru untuk lakon teater, tapi tak semua orang bisa mengatasi naluri dan adat untuk mencapainya.

Memang benar begitu, tapi saya memandang aturan dan lembaga sebagai fenomena evolusioner juga, muncul dari bawah di masyarakat, bukan diterapkan dari atas; melewati filter seleksi budaya sebagaimana teknologi. Dan jika kita melihat sejarah hukum dagang, misalnya, ini yang didapati: para pedagang membuatnya sambil jalan, mengubah inovasi menjadi adat, menghukum mereka yang melanggar aturan informal, dan baru belakangan para raja menegakkan aturan dalam hukum negara. Itulah cerita *lex mercatoria* zaman pertengahan: para raja besar Inggris yang menetapkan hukum, seperti Henry II dan John, umumnya hanya membukukan apa yang sudah disepakati para pedagang di antara rakyatnya ketika berdagang dengan orang asing di Brugge, Brabant, dan Visby.

Memang itulah tujuan hukum umum. Ketika Michael Shermer dan tiga temannya memulai balap sepeda lintas Amerika pada 1980-an, mereka awalnya tak punya aturan. Sesudah mendapat pengalaman, barulah mereka membuat aturan mengenai bagaimana harus berperilaku bila ditangkap karena menyebabkan kemacetan di bukit di Arizona dan kerumitan tak terduga lainnya.

Jadi meski inovator kelembagaan di ranah publik memang sama pentingnya dengan inovator teknologi di ranah privat, saya duga spesialisasi adalah kunci keduanya. Sebagaimana menjadi spesialis pembuat kapak untuk seluruh suku memberikan waktu, modal, dan pasar untuk mengembangkan bentuk kapak baru yang lebih baik, menjadi spesialis pembalap sepeda juga memungkinkan pembuatan aturan balap sepeda. Sejarah manusia didorong koevolusi aturan dan alat. Meningkatnya spesialisasi spesies manusia, dan membesarnya kebiasaan pertukaran, adalah akar penyebab inovasi di keduanya.

BAB 4

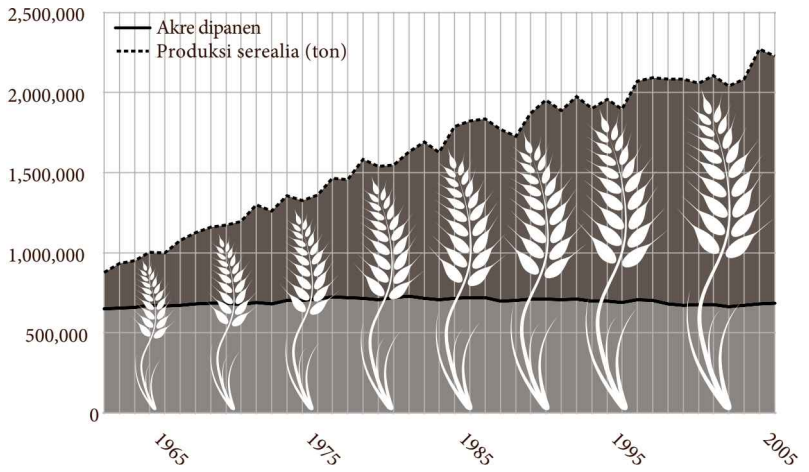
Memberi makan sembilan miliar orang: pertanian sesudah 10.000 tahun lalu

Siapapun yang dapat membuat dua tangkai jagung, atau dua bilah rumput, tumbuh di sepetak tanah yang tadinya hanya ditumbuhi satu, bakal berhak mendapat yang lebih baik dari kemanusiaan, dan melakukan lebih banyak jasa penting bagi negaranya, daripada gabungan semua politikus.

Jonathan Swift

Gulliver's Travels

PANEN SEREALIA GLOBAL



Oetzi, mumi "manusia es" yang ditemukan di dataran tinggi Alpen pada 1991, membawa peralatan sebanyak yang dibawa para pendaki yang menemukannya. Dia membawa alat yang terbuat dari tembaga, batu api, tulang, dan enam jenis kayu. Dia memakai pakaian yang dibuat dari anyaman rumput, kulit pohon, urat, dan empat jenis kulit: kulit beruang, rusa, kambing, dan anak sapi. Dia membawa dua spesies jamur, satu sebagai obat, satu lagi bagian alat pemantik api yang mencakup dua lusin tumbuhan dan pirit untuk membuat api. Dia merupakan ensiklopedia berjalan yang berisi kumpulan pengetahuan—pengetahuan cara membuat alat dan pakaian berikut bahan pembuatnya. Dia membawa ciptaan banyak orang, mungkin ribuan, wawasan mereka terwujud di alat-alatnya. Jika harus menciptakan sendiri semua alatnya dari nol, dia harus jenius. Namun kalaupun dia tahu mau membuat apa dan bagaimana cara membuatnya, jika Oetzi menghabiskan hari-harinya mengumpulkan semua bahan mentah yang diperlukan untuk makanan dan pakaian (belum lagi naungan atau alat), dia bakal kerepotan, apalagi kalau harus melebur bijih, menyamak kulit, menjahit, membentuk, dan mengasah semuanya. Dia tak diragukan lagi mengonsumsi hasil kerja banyak orang lain, dan menukarnya dengan hasil kerjanya sendiri.

Oetzi juga mengonsumsi hasil kerja spesialis spesies lain. Dia hidup sekitar 5.300 tahun lalu di lembah di Pegunungan Alpen. Itu 2.000 tahun sesudah pertanian mencapai Eropa selatan. Tak seperti leluhurnya yang pemburu-pengumpul, Oetzi punya sapi dan kambing yang bekerja seharian untuk dia, mengumpulkan rumput untuk diubah menjadi kulit dan daging; tumbuhan gandum yang mengumpulkan cahaya Matahari dan mengubahnya menjadi bulir gandum. Dengan bimbingan genetis manusia, spesies-spesies itu tumbuh menjadi spesialis dalam semua tugas tersebut, mengorbankan tugas biologis lain. Itu intinya agrikultur: mengalihkan kerja spesies lain sehingga menyediakan layanan bagi manusia. Ahli biologi Lee Silver pernah mengamati ayam di desa Asia Tenggara

dan menyadari bahwa ayam seperti alat bagi peternak: ayam mengumpulkan makanan di hutan seharian untuk si peternak. Pertanian dan peternakan adalah perluasan spesialisasi dan pertukaran sehingga mencakup spesies lain.

Oetzi juga mendapat manfaat investasi modal. Dia hidup persis pada awal zaman logam, ketika tembaga pertama kali digunakan. Kapak tembaganya yang 99,7 persen murni telah dibuat dari tembaga hasil peleburan di tanur yang dibangun dengan modal dari seseorang. Gabah di bajunya berasal dari gandum yang ditumbuhkan dengan modal yang diinvestasikan, berupa simpanan benih dan tenaga kerja. Karena modal menurut Adam Smith adalah "berupa sejumlah hasil kerja yang disimpan untuk digunakan jika perlu, pada waktu lain."

Jika Anda bisa menyimpan hasil kerja pihak lain untuk digunakan kelak, maka Anda tidak harus bekerja sendiri untuk memenuhi kebutuhan langsung, artinya bisa berinvestasi di hal baru yang akan mendatangkan imbalan makin besar. Sesudah modal hadir, inovasi bisa makin cepat, karena waktu dan hak milik bisa diinvestasikan di proyek-proyek yang awalnya tak menghasilkan keuntungan. Contohnya, hanya sedikit pemburu-pengumpul yang dapat memiliki waktu untuk "bekerja" membangun tanur dan melebur logam cukup banyak agar bisa membuat kapak tembaga: mereka bakal kelaparan sambil berusaha melakukan itu—bahkan bila mereka dapat menemukan pasar untuk kapak.

Agrikultur mulai muncul secara mandiri di Timur Dekat, Andes, Meksiko, Tiongkok, dataran tinggi Papua, hutan hujan Brasil, dan kawasan Sahel Afrika—semuanya dalam beberapa ribu tahun. Sesuatu membuatnya jadi tak terelakkan, hampir menjadi kewajiban pada masa itu: meski akhirnya menghasilkan kesengsaraan, penyakit, dan penindasan dalam jangka panjang, agrikultur jelas memberi keunggulan daya saing bagi para pelaku pertamanya. Namun orang tidak mendadak berubah jadi petani dalam semalam. Agrikultur adalah puncak intensifikasi panjang dan lambat pola makan manu-

sia yang membutuhkan waktu puluhan ribu tahun. Karena mencari kalori tambahan, orang pelan-pelan "bergerak menuruni piramida trofik"—menjadi makin vegetarian. Pada 23.000 tahun lalu, orang di tempat yang sekarang Israel dan Suriah telah menjadi tergantung kepada buah, kacang, bahkan biji rumput, selain ikan dan burung, dengan sekali-sekali ditambahi antelop—barangkali dipasok suku pemburu dan dibeli. Di satu situs menakjubkan, Ohalo II, kini terendam air Danau Kinneret (Danau Galilea) kecuali pada tahun-tahun kering, ditemukan bukti langsung orang makan padi-padian liar lama sebelum ada pertanian. Di sisa-sisa satu dari enam gubuk kayu, ada batu datar yang rupanya digunakan menggiling biji-bijian, dan di atasnya, diawetkan selama 23.000 tahun oleh endapan danau, ada bulir pati mikroskopis dari biji jelai liar. Di dekatnya ada sesuatu yang tampak seperti oven batu untuk memanggang. Dengan menggiling padi-padian menjadi tepung lalu memanggangnya, para pengguna penggilingan dan oven kiranya hampir melipatgandakan energi yang dapat diperoleh dari padi-padian.

Roti jauh lebih tua daripada pertanian, kalau begitu. Dibutuhkan waktu sampai 12.000 tahun sesudah Ohalo II sebelum ada yang mulai menanam dan memanen serealia seperti gandum, gandum hitam, dan jelai, dan 4.000 tahun sesuahnya, gandum heksaploid modern, dengan biji besar dan mudah dipanen, diciptakan—kemudian memulai karier panjang sebagai sumber kalori manusia yang terbesar dan tersebar paling luas. Kesimpulan tak terelakkannya adalah bahwa orang Timur Dekat tidak bodoh. Mereka menemukan manfaat serealia—pati yang digiling dan dipanggang—lama sebelum mulai bekerja keras menanamnya. Mengapa menghabiskan waktu berbulan-bulan mengurus ladang, kalau hanya diperlukan beberapa jam memanen padi-padian liar? Satu penelitian menunjukkan "keengganan ekstrem beralih ke makanan domestik".

Pada 13.000 tahun lalu, orang-orang di Timur Dekat, sekarang dikenal sebagai budaya Natuf, menggunakan sabit batu untuk memanen rerumputan, bukan memetik biji dan menampungnya da-

lam keranjang. Mereka hidup di permukiman yang cukup stabil sehingga diganggu tikus rumah. Mereka sudah sangat dekat dengan pertanian tanpa domestikasi genetis tanaman. Namun pada waktu itu, di ambang sejarah, mereka mundur lagi. Mereka meninggalkan permukiman, kembali mengembara, dan memperlebar diet. Hal yang sama terjadi di Mesir pada waktu yang sama—mundur dari penggilingan padi-padian kembali ke berburu dan menangkap ikan (cuma di Mesir butuh waktu lebih lama sampai percobaan pertanian purba terjadi lagi). Satu kemungkinan penyebabnya adalah masa dingin selama seribu tahun lebih, dikenal sebagai "Dryas Muda". Barangkali yang menimbulkan masa dingin itu adalah pendinginan mendadak Samudra Atlantik utara entah karena bocornya serangkaian bendungan es di benua Amerika Utara, atau aliran air mendadak dari Samudra Artika. Sesudah masa dingin dimulai, iklim bukan hanya menjadi lebih dingin dan kering; cuaca berfluktuasi liar dari tahun ke tahun, perubahan suhu bisa mencapai tujuh derajat dalam satu dasawarsa. Karena tak bisa mengandalkan curah hujan atau musim panas lokal, orang tak dapat menjalani gaya hidup intensif makan padi-padian. Mesti terjadi kelaparan besar, dan yang bertahan hidup kembali menjadi pemburu-pengumpul yang mengembara.

Kemudian, sekitar 11.500 tahun lalu suhu lapisan es Tanah Hijau naik sepuluh derajat Celsius dalam setengah abad; di seantero dunia kondisi menjadi lebih panas, basah, dan bisa diprediksi. Di Masyriq (Levant) intensifikasi penggunaan padi-padian dapat berlanjut, orang Natuf dapat kembali menetap, dan tak lama kemudian sesuatu memicu seseorang mulai sengaja menyimpan benih untuk ditanam. Kacang arab (*Cicer arietinum*) boleh jadi adalah tanaman budidaya pertama, kemudian gandum hitam (*Secale cereale*) dan gandum (*Triticum* sp.), walau buah ara (*Ficus carica*) dan anjing barangkali dijinakkan dan dibudidayakan beberapa ribu tahun sebelumnya. Bisakah diragukan bahwa yang pertama mendapat gagasan menanam gandum adalah perempuan pengumpul yang rajin,

bukan laki-laki pemburu yang mengadu peruntungan? Tanaman yang dipelihara dengan baik, ditanam di lumpur tepi sungai atau lahan kosong lain, disiangi sekelilingnya dan dijaga dari burung, bakal menuntut usaha baru dan kerja lebih keras, tapi memberi imbalan untuk keluarga perempuan yang mencobanya. Kiranya tanaman itu memberi surplus tepung yang dapat ditukar daging dari pemburu, sehingga bukan hanya membuat pemilik ladang dan anak-anaknya tetap hidup, melainkan juga beberapa keluarga pemburu. Pertukaran padi-padian dan daging efektif mensubsidi perburuan, atau menaikkan "harga" daging, memberi tekanan lebih besar ke kelinci dan antelop sehingga membuat keseluruhan permukiman makin bergantung ke pertanian—dan memberi insentif kepada orang pertama yang terpikir membesarkan anak kambing, bukan memakannya langsung. Pertanian bakal menjadi satu-satunya pilihan bagi semua orang yang hidup di sana, dan cara hidup pemburu-pengumpul pelan-pelan hilang. Tak diragukan lagi itu proses panjang dan lamban: petani menambah makanan dengan hewan buruan selama beribu-ribu tahun sesudah pertama kali membudidayakan lahan. Di sebagian besar Amerika Utara, penduduk asli memadukan tanaman dan perburuan musiman. Di bagian-bagian Afrika, banyak yang masih melakukan itu.

Bulan Sabit Subur barangkali adalah tempat agrikultur pertama kali bangkit, dan dari sana kebiasaan itu pelan-pelan menyebar ke selatan ke Mesir, ke barat ke Asia Kecil dan ke timur ke India, tapi pertanian juga diciptakan di setidaknya enam tempat lain dalam waktu singkat, didorong kombinasi yang sama: pertukaran, pertumbuhan populasi, iklim stabil, dan intensifikasi yang makin vegetarian. Labu dan kacang tanah dibudidayakan di Peru sejak 9.200 tahun lalu, jewawut dan padi di Tiongkok sejak 8.400 tahun lalu, jagung di Meksiko sejak 7.300 tahun lalu, talas dan pisang di Papua sejak 6.900 tahun lalu, bunga matahari di Amerika Utara sejak 6.000 tahun lalu, dan sorgum di Afrika pada waktu yang sama. Kebetulan fenomenal itu, sama ajaibnya dengan kalau penduduk

asli Australia, orang Inuit, orang Polinesia, dan orang Skotlandia sama-sama menciptakan mesin uap pada dasawarsa yang sama dalam abad ke-18 tanpa saling kontak, bisa dijelaskan dengan iklim yang stabil sesudah akhir zaman es. Kata satu makalah baru-baru ini, "agrikultur itu mustahil selama zaman es terakhir, tapi jadi wajib dalam Kala Holosen". Bukan kebetulan bila Australia modern, dengan tahun-tahun kering dan basah yang tak bisa diprediksi, masih tampak agak seperti dunia zaman es yang selalu berubah. Penduduk asli Australia barangkali cukup mampu bertani: mereka tahu cara menggiling biji rerumputan, membakar semak untuk menyediakan makanan kanguru dan mendorong pertumbuhan tumbuhan yang disukai; mereka jelas tahu cara mengalihkan aliran sungai untuk beternak belut. Namun mereka juga tahu, mungkin dengan cara yang keras, bahwa pertanian tak berjalan lancar dalam iklim yang amat berubah-ubah.

Tak ada pertanian tanpa pertukaran

Salah satu yang mengherankan di permukiman pertanian pertama adalah bahwa tempatnya juga sekaligus tempat pertukaran. Pada 14.000 tahun lalu, obsidian (kaca vulkanik) yang sangat dihargai dari gunung-gunung berapi daerah Kapadokia di Anatolia dibawa ke selatan sepanjang hulu sungai Furat, melalui cekungan Damsyik sampai lembah Sungai Yordan. Cangkang kerang laut dari Laut Merah menuju arah sebaliknya. Persis di sepanjang jalur itulah permukiman-permukiman pertanian pertama berada—Çatalhöyük, Tal Abu Hurairah, dan Yerikho. Permukiman-permukiman itu terletak di oase dengan mata air dari gunung yang mengairi ujung barat gurun: tempat di mana zat hara tanah, kelembapan, dan cahaya Matahari bertemu dengan pas—juga menjadi tempat-tempat orang berkumpul bersama tetangga karena pertukaran. Itu mengejutkan karena kita mudah menganggap petani purba sebagai orang-orang yang menetap dan mandiri. Namun mereka juga melakukan lebih

banyak pertukaran di kawasan itu dibanding tempat lain, dan masuk akallah menduga bahwa salah satu tekanan yang menciptakan agrikultur adalah mendapat makanan dan laba dari pedagang kaya—menghasilkan surplus yang bisa ditukar obsidian, cangkang, atau barang lain. Pertukaran diutamakan.

Pada 1960-an, dalam bukunya *The Economy of Cities*, Jane Jacobs mengusulkan bahwa agrikultur diciptakan untuk memberi makan kota-kota pertama, bukan bahwa kota dimungkinkan penciptaan agrikultur. Itu berlebihan, dan para ahli arkeologi telah menunjukkan bahwa kota tidak mendahului pertanian pertama. Permukiman permanen pemburu-pengumpul terbesar, masyarakat nelayan pantai Pasifik Amerika Utara, tidak bisa disebut kota. Meski demikian, ada sedikit kebenaran di gagasan Jacobs: para petani pertama sudah merupakan pedagang yang tak hanya ingin memenuhi kebutuhan dasar melalui pertukaran, dan pertanian hanya satu lagi ekspresi pertukaran.

Di Yunani, petani muncul mendadak dan secara dramatis sekitar 9.000 tahun lalu. Alat-alat batu memberi petunjuk bahwa mereka adalah pendatang dari Anatolia atau Masyriq yang barangkali sengaja datang dengan perahu untuk menguasai tanah baru. Terlebih lagi, para petani Yunani pertama itu juga suka berdagang dan sangat tidak mandiri: mereka mengandalkan pengrajin spesialis untuk memproduksi alat-alat batu api dari bahan mentah yang diimpor dari tempat lain. Sekali, bukan itu yang dibayangkan kebijaksanaan umum. Pertukaran muncul duluan, bukan belakangan. Pertanian bisa berlangsung justru karena tertanam dalam jejaring pertukaran.

Beberapa waktu kemudian, 7.600 tahun lalu, para petani yang sedang bercocoktanam di dataran subur seputar "danau Euxinus" menderita goncangan keras ketika kenaikan permukaan laut membuat air meluap melintasi Hellespont dan membanjiri cekungan danau itu, mengisinya dengan laju kenaikan permukaan lima belas sentimeter per hari sampai akhirnya danau itu menjadi Laut Hi-

tam modern. Para pengungsi yang kebingungan barangkali pergi menyusuri sungai Danu (Danube, Donau) ke Eropa tengah. Dalam beberapa ratus tahun, mereka telah mencapai pantai Atlantik, memenuhi seluruh bagian selatan Eropa dengan petani, kadang dengan mengajarkan trik pertanian kepada tetangga, tapi lebih sering (seperti ditunjukkan bukti genetis) mengusir pemburu-pengumpul dengan kekerasan. Mereka butuh seribu tahun lagi untuk mencapai kawasan Baltik, terutama karena para nelayan menghuni pantainya dengan kepadatan tinggi dan tidak butuh bertani. Tanaman yang dibawa para petani tak banyak berubah, meski mereka menghadapi kondisi baru. Beberapa, seperti kacang arab dan ara, harus ditinggal di kawasan Laut Tengah. Yang lain, seperti gandum emmer dan einkorn, bisa beradaptasi dengan tanah Eropa utara yang lebih basah dan dingin. Pada 5.000 tahun lalu, petani sudah mencapai Irlandia, Spanyol, Ethiopia, dan India.

Keturunan lain pengungsi Laut Hitam pergi ke padang di tempat yang sekarang Ukraina, di mana mereka menjinakkan kuda dan mengembangkan satu bahasa baru, Indo-Eropa, yang bakal mendominasi paro barat benua Erasia, dan menurunkan berbagai bahasa dari Sansekerta sampai Gael. Juga, di suatu tempat dekat Baltik atau Laut Hitam antara 6.000 dan 10.000 tahun lalu, suatu mutasi genetis, penggantian G dengan A di sekuens kendali di hulu jalur produksi gen pigmen bernama OCA2, memunculkan mata biru untuk pertama kali. Mutasi itu akhirnya diwarisi hampir 40 persen orang Eropa. Karena berdampingan dengan kulit sangat pucat, mutasi itu barangkali membantu orang-orang yang mencoba hidup dengan makan padi-padian yang kekurangan vitamin D di kawasan utara yang jarang kena Matahari: cahaya Matahari memungkinkan tubuh mensintesis vitamin D. Frekuensi gen itu menunjukkan betapa suburnya para petani.

Satu alasan pertanian menyebar begitu cepat sesudah dimulai adalah bahwa tanaman yang pertama ditanam lebih produktif dan lebih mudah tumbuh daripada yang ditanam sesudahnya, sehingga

para petani selalu bersedia pindah ke tanah baru. Jika membakar hutan, Anda mendapat tanah lembut dan gembur yang bertabur abu subur. Tinggal tusukkan tongkat lalu tanam biji, dan tunggu bijinya tumbuh. Namun sesudah beberapa tahun, tanahnya menjadi padat dan perlu dicangkul, sementara tumbuhan liar marak. Jika Anda biarkan lahan tak ditanami agar subur lagi, akar rerumputan perlu diputus dan dikubur untuk menjadi alas biji yang bagus—dan untuk itu diperlukan bajak serta sapi untuk menariknya. Namun sapi perlu diberi makan, jadi diperlukan juga padang penggembalaan, bukan hanya ladang. Tak heran bila pertanian berpindah—babat bakar—tetap jauh lebih populer bagi banyak suku penghuni hutan hingga kini. Di Eropa Zaman Batu Muda, asap mesti memenuhi udara selagi pertanian menyebar ke barat. Karbon dioksida yang dilepas pembakaran hutan boleh jadi membantu menghangatkan iklim sampai puncaknya 6.000 tahun lalu, ketika es Artika mundur dari pantai utara Tanah Hijau pada musim panas. Itu karena pertanian awal barangkali menggunakan sembilan kali lebih banyak lahan per kapita daripada pertanian zaman sekarang, jadi populasi kecil zaman itu menghasilkan banyak karbon dioksida per kapita.

Modal dan logam

Ke manapun pergi, para petani juga membawa kebiasaan: bukan hanya menanam, memanen, dan mengayak, melainkan juga memanggang, fermentasi, mengumpulkan, dan memiliki. Pemburu-pengumpul harus bepergian tanpa banyak barang; kalaupun tidak berpindah musiman, mereka mesti selalu siap pindah. Sementara itu petani harus menyimpan padi-padian atau melindungi ternak atau ladang sebelum dipanen. Orang pertama yang berladang mesti menghadapi dilema cara mengatakan "Ini milikku; hanya aku yang boleh memanennya." Tanda-tanda hak milik pribadi pertama adalah segel suku Halaf dari 8.000 tahun lalu di perbatasan Suriah dan Turki: segel serupa belakangan digunakan untuk menunjukkan ke-

pemilikan. Penguasaan tanah diduga membuat para pemburu yang tersisa kebingungan selagi lahan perburuan mereka dibagi-bagi, barangkali oleh orang-orang yang lebih "miskin" dan nekad. Barangkali Kain seorang petani; Abel seorang pemburu.

Sementara itu, selagi pertanian menggantikan pengumpulan makanan, peternakan menggantikan perburuan. Permukiman Zaman Batu Muda di Timur Tengah barangkali tumbuh sebagai pasar di mana para gembala domba dari bukit dapat bertemu petani padi-padian di dataran dan bertukar surplus. Pasar pemburu-pengumpul menjadi pasar peternak-petani. Haim Ofek menulis: "Di tingkat manusia, tak ada yang bisa lebih praktis pada awal agrikultur dibanding kecenderungan mapan untuk bertukar, karena tak ada yang lebih bisa mendamaikan kebutuhan spesialisasi produksi pangan dengan kebutuhan diversifikasi konsumsi pangan."

Melebur tembaga adalah praktik yang tidak banyak gunanya untuk orang yang mencoba memenuhi kebutuhan pribadi, bahkan untuk satu suku mandiri. Dibutuhkan upaya sangat besar untuk menambang bijih kemudian menggunakan tanur untuk meleburnya dengan api arang bersuhu di atas 1.083°C, hanya untuk memproduksi beberapa batang logam yang kuat dan bisa ditempa, tapi tak sangat keras. Bayangkan: Anda harus memotong kayu dan membuat arang, membuat wadah keramik untuk melebur, menggali dan memecah bijih, kemudian membentuk dan menempa tembaga. Anda hanya bisa menyelesaikan pekerjaan dengan mengonsumsi simpanan hasil kerja orang lain—hidup dari modal. Kemudian, kalaupun Anda bisa menjual kapak tembaga ke pemburu-pengumpul lain, pasarnya mungkin terlalu kecil sehingga tidak cukup untuk alasan mendirikan usaha peleburan tembaga. Namun sesudah agrikultur menyediakan modal, menaikkan kepadatan orang, dan memberi mereka alasan bagus untuk menebang pohon, barulah bisa ada pasar cukup besar untuk menopang komunitas pelebur tembaga, asalkan tembaganya bisa dijual ke suku-suku tetangga. Atau, seperti kata dua ahli teori: "Masyarakat lebih padat yang di-

mungkinkan agrikultur bisa memberi imbalan cukup besar untuk memperbaiki eksploitasi potensi kerja sama, koordinasi, dan pembagian kerja."

Oleh karena itu, penciptaan peleburan logam merupakan konsekuensi penciptaan agrikultur (walau penambangan logam tembaga hampir murni di sekitar Danau Superior, Amerika, rupanya dilakukan pemburu-pengumpul, barangkali untuk memasok para pembudidaya salmon hampir agrikultural di pantai Pasifik). Tembaga diproduksi di seantero Pegunungan Alpen, di mana terdapat sebagian bijih terbaik, dan kemudian diekspor ke seluruh Eropa selama beberapa ribu tahun sesudah kematian Oetzi, dan baru belakangan digantikan tembaga yang ditambang di Siprus. Tak sampai seribu tahun sesudah kematian Oetzi, dan sedikit ke barat di kawasan Mitterberg yang sekarang termasuk Austria, ada permukiman yang dihuni orang-orang yang rupanya hanya menambang dan melebur tembaga dari bijih yang ditemukan di gunung-gunung dekatnya. Mereka hidup di lembah dingin di pegunungan dan mendapati lebih menguntungkan memproduksi tembaga lalu menukarnya dengan misalnya daging dan padi-padian dari lembah Sungai Danu, dibanding beternak sapi sendiri. Tampaknya itu tak membuat mereka sangat kaya—sebagaimana timah Cornwall, perak Peru, atau batu bara Wales tidak memperkaya penambang pada ribuan tahun sesudahnya. Dibanding para petani di lembah Sungai Danu, para penambang tembaga Mitterberg hanya meninggalkan sedikit hiasan atau kemewahan. Namun keadaan mereka lebih baik dibanding kalau mencoba hidup mandiri di gunung, menumbuhkan makanan sendiri. Mereka bukan memasok kebutuhan; mereka mencari nafkah, menanggapi insentif ekonomi seperti orang modern. *Homo economicus* bukan ciptaan Skotlandia abad ke-18. Tembaga mereka dijadikan batangan dan sabit, dengan berat standar, kemudian dibagi-bagi dan diedarkan sampai jauh, kemudian menjadi semacam bentuk uang primitif yang digunakan secara luas di Eropa untuk memperlancar pertukaran.

Kebijaksanaan umum barangkali meremehkan kadar spesialisasi dan pertukaran pada Zaman Batu Muda. Ada kecenderungan berpikir bahwa semua orang adalah petani. Namun di dunia Oetzi, ada petani yang menumbuhkan gandum einkorn dan barangkali petani yang menumbuhkan rumput untuk dianyam menjadi baju; pandai tembaga yang membuat kapak dan barangkali pemburu beruang yang membuat topi dan sepatu. Ada juga benda-benda yang tak diragukan lagi Oetzi buat sendiri: busurnya belum jadi, demikian pula beberapa panahnya. Dalam perkiraan kasar, orang modern non-industrial rata-rata yang hidup di masyarakat tradisional mengonsumsi langsung antara sepertiga sampai dua pertiga produksinya sendiri, dan menukar sisanya dengan barang lain. Orang-orang itu memakan sendiri bahan makanan yang ditumbuhkannya sampai sekitar 300 kilogram per orang per tahun; sesudahnya mereka mulai menukar makanan surplus dengan pakaian, naungan, obat, atau pendidikan. Berdasarkan definisi, makin kaya seseorang, makin banyak hal yang dia dapat dari spesialis. Ciri khas kemakmuran adalah meningkatnya spesialisasi. Ciri khas kemiskinan adalah kembali ke kemandirian. Pergilah ke desa miskin di Malawi atau Mozambique hari ini. Anda akan mendapati spesialis dan orang-orang mengonsumsi sebagian besar produknya sendiri. Mereka "tidak di pasar", seperti mungkin dikatakan ahli ekonomi. Cukup mungkin kadar keberadaan "di pasar" mereka lebih kecil daripada orang agraris kuno seperti Oetzi.

Saya ingin berceramah sedikit. Banyak ahli antropologi dan arkeologi mengikuti tradisi menganggap masa lalu sebagai tempat yang amat berbeda dibanding sekarang, tempat dengan ritual-ritual misteriusnya sendiri. Oleh karena itu membawa-bawa istilah ekonomi modern untuk membahas Zaman Batu atau suku di pelosok dianggap kesalahan anakronistik yang menunjukkan indoktrinasi kapitalis. Pandangan itu disebarluaskan oleh ahli antropologi Marshall Sahlins, yang membedakan ekonomi pra-industri berdasarkan "resiprositas" dan ekonomi modern berdasarkan pasar.

Stephen Shennan membuat satire atas sikap itu sebagai berikut: "Kita terlibat pertukaran untuk mendapat laba; mereka melakukannya untuk memupuk relasi sosial; kita berdagang komoditas; mereka memberi hadiah." Seperti Shennan, saya pikir pandangan tadi omong kosong. Saya pikir orang menanggapi insentif sejak dahulu. Orang menimbang biaya dan manfaat lalu melakukan apa yang memberi keuntungan. Mereka jelas mempertimbangkan faktor-faktor non-ekonomi, seperti kebutuhan menjaga hubungan baik dengan mitra dagang dan menenangkan dewa-dewi yang bisa mengamuk. Mereka memang memberi tawaran lebih bagus kepada keluarga, teman, dan atasan dibanding pihak tak dikenal. Namun mereka melakukan itu juga sekarang. *Trader* finansial modern yang paling terikat pasar pun terlibat jejaring ritual, etiket, konvensi, dan kewajiban, termasuk utang sosial karena ditraktir makan siang atau diundang menonton pertandingan sepakbola. Sebagaimana ahli ekonomi modern sering membesar-besarkan rasionalitas dingin konsumen, ahli antropologi membesar-besarkan irasionalitas lembut orang pra-industri.

Sistem "kula" Pasifik selatan adalah satu kasus favorit mereka yang beranggapan pasar tak dikenal orang pra-industri. Menurut Bronislaw Malinowski, penduduk empat belas pulau bertukar cangkang kerang dan kalung sedemikian sehingga cangkang bergerak berlawanan arah jarum jam mengelilingi kepulauan sementara kalung bergerak sebaliknya. Sesudah dua tahun atau lebih, suatu barang boleh jadi kembali ke pemilik aslinya. Menjabarkan sistem seperti itu sebagai pasar adalah absurd: intinya mesti pertukaran itu sendiri, bukan laba. Namun perhatikan lebih cermat dan kula menjadi kurang aneh. Kula hanya satu dari banyak jenis pertukaran yang dipraktikkan di pulau-pulau itu; fakta bahwa orang Barat saling memberi kartu dan hadiah ketika Natal menunjukkan pentingnya makna sosial pertukaran dalam kehidupan mereka, tapi bukan berarti mereka tak juga mencari laba di pasar. Ahli antropologi dari Pasifik selatan bisa mempelajari Natal di Barat dan menyimpulkan

bahwa suatu kegiatan komersial pada tengah musim dingin yang tak jelas tujuannya dan tak ada untungnya tapi menyibukkan, terilhami agama, mendominasi kehidupan orang Barat. Penduduk pulau Pasifik dulu dan sekarang menyadari pentingnya mendapat tawaran bagus ketika bertukar dengan pihak tak dikenal. Yang jelas, riset lanjutan sesudah zaman Malinowski telah menunjukkan bahwa dia membesar-besarkan sifat melingkar sistem itu, yang hanya merupakan efek samping fakta bahwa para pedagang yang bertukar benda berguna juga suka memberi hadiah indah tapi tak berguna kepada sesamanya, yang kemudian kadang kembali ke pemilik aslinya.

Biadab tak mulia?

Pada paro awal abad ke-20, Revolusi Zaman Batu Muda ditafsirkan Gordon Childe dan para pengikutnya sebagai perbaikan kondisi manusia, yang menghasilkan manfaat jelas: makanan yang bisa disimpan untuk menghadapi kelaparan; bentuk baru gizi yang mudah didapat, seperti susu dan telur; berkurangnya kebutuhan untuk perjalanan di alam liar yang melelahkan, berbahaya, dan sering tak menghasilkan apa-apa; pekerjaan yang masih bisa dilakukan orang yang kurang sehat dan cedera; barangkali lebih banyak waktu luang untuk menciptakan peradaban.

Pada sepertiga terakhir abad ke-20, zaman makmur tapi nostalgik, pertanian jadi ditafsirkan sebagai ciptaan yang hadir karena kepepet, bukan inspirasi, barangkali bahkan "kesalahan terburuk dalam sejarah umat manusia". Para pesimis, dipimpin Mark Cohen dan Marshall Sahlins, berargumen bahwa pertanian adalah kerja berat berulang yang memberikan diet monoton dan kurang gizi kepada orang-orang yang dilanda pencemaran, kotoran, penyakit menular, dan kematian dini. Lebih banyak orang bisa hidup, tapi tanpa pembatasan kesuburan, mereka harus bekerja lebih keras. Lebih banyak bayi lahir, tapi lebih banyak orang mati muda. Se-

mentara pemburu-pengumpul yang masih ada seperti suku !Kung Dobe tampak punya banyak waktu luang dan hidup dalam "masyarakat makmur yang asli" (kata Sahlins), membatasi reproduksi dan mencegah kelebihan populasi, kerangka para petani pertama tampak menunjukkan tubuh babak belur, kerusakan kronis, sakit gigi, dan perawakan pendek. Mereka juga ketularan cacar dari sapi, cacar air dari unta, tuberkulosis dari susu, influenza dari babi, pes dari tikus, belum lagi cacing karena menggunakan kotoran sendiri sebagai pupuk dan malaria dari nyamuk di parit dan wadah air.

Mereka juga untuk pertama kalinya merasakan kesenjangan. Pemburu-pengumpul yang masih ada sangat egaliter, keadaan yang disebabkan ketergantungan kepada hasil berburu dan mengumpulkan makanan tiap orang. (Kadang mereka perlu menegakkan kesetaraan dengan kekerasan terhadap orang yang ingin berposisi lebih tinggi.) Sementara itu petani sukses bisa menumpuk barang agar bisa membayar pekerjaan tetangga yang kurang sukses, dan itu membuat dia lebih sukses lagi, sampai akhirnya—terutama di lembah sungai beririgasi, di mana dia mengendalikan air—dia bisa menjadi raja yang menggunakan bawahan dan serdadu untuk memaksakan kehendaknya terhadap orang lain.

Lebih buruk lagi, seperti pertama kali diajukan Friedrich Engels, agrikultur boleh jadi memperburuk kesenjangan seksual. Jelas sekali bahwa di banyak komunitas petani, laki-laki membuat perempuan melakukan banyak kerja berat. Di masyarakat pemburu-pengumpul, laki-laki punya banyak kebiasaan seksis menyebalkan, tapi setidaknya masih menyumbang. Ketika bajak diciptakan sekitar 6.000 tahun lalu, laki-laki mengambil alih tugas membajak sawah dengan sapi, karena butuh kekuatan lebih besar, tapi itu hanya memperburuk kesenjangan. Perempuan jadi diperlakukan lebih sebagai harta milik laki-laki, diberi gelang tangan dan kaki untuk menandakan kekayaan suami. Seni jadi didominasi lambang-lambang kekuasaan dan persaingan laki-laki—panah, kapak, dan pisau. Poligami barangkali mulai marak dan laki-laki paling kaya

membentuk harem serta status patriarkal: di Branc, Slovakia, lebih banyak perempuan dibanding laki-laki yang dikubur bersama barang-barang mewah, bukan menandakan para perempuan itu kaya, melainkan suami mereka kaya-raya sementara laki-laki lain menderita kemiskinan tanpa beristri. Dengan cara demikian, poligami memungkinkan perempuan miskin lebih bisa menikmati kemakmuran dibanding laki-laki miskin. Zaman patriarki.

Namun tak ada bukti bahwa petani purba berperilaku lebih buruk daripada pemburu-pengumpul. Segelintir masyarakat pemburu-pengumpul yang jadi gemuk dan makmur karena sumber daya lokal yang bisa diandalkan dan melimpah—paling terkenal, suku-suku penangkap salmon di Amerika utara barat laut—segera terlibat patriarki dan kesenjangan juga. "Kemakmuran asli" pemburu-pengumpul modern !Kung hanya dimungkinkan oleh alat modern, pertukaran dengan petani, dan bahkan bantuan ahli antropologi. Rendahnya kesuburan mereka lebih disebabkan infeksi menular seksual dibanding pengendalian kelahiran. Sedangkan mengenai cacat dan kerusakan tubuh para petani purba, kerangka bisa jadi tidak menjelaskan semuanya, dan boleh jadi menceritakan mengenai cedera dan penyakit yang tidak sampai mematikan, bukan penyebab kematian. Kesetaraan antarjenis kelamin di pemburu-pengumpul pun boleh jadi hanya angan-angan. Bagaimanapun, laki-laki Fuego, yang tak bisa berenang, menyuruh istrinya menjangkarkan perahu di antara ganggang lalu berenang ke pantai di tengah badai salju. Sebenarnya, pemburu-pengumpul maupun petani sama-sama bisa menghasilkan kemakmuran atau kesengsaraan, tergantung kelimpahan makanan dan kepadatan relatif orang. Seorang komentator menulis: "Semua ekonomi pra-industrial, sesederhana atau serumit apapun, mampu menghasilkan kesengsaraan dan akan melakukan itu kalau ada cukup waktu."

Kekerasan kronis terus-menerus di dunia pemburu-pengumpul tidak berakhir dengan penciptaan pertanian. Oetzi mati karena kekerasan, dipanah dari belakang, anak panah menancap di arteri di

bahunya, sesudah—berdasarkan bukti DNA—dia sendiri membunuh dua orang dengan panah dan menggendong kawan yang luka di punggung. Darah orang keempat juga tersisa di pisaunya. Dalam prosesnya, dia mengalami luka dalam di ibu jari dan pukulan fatal ke kepala. Itu bukan bentrok kecil-kecilan. Posisi Oetzi ketika mati memberi kesan pembunuhnya membalikkan tubuh Oetzi untuk mengambil lagi panah, tapi mata panah dari batu itu tertinggal dalam tubuh Oetzi. Ahli arkeologi Steven LeBlanc berkata bahwa bukti kekerasan terus-menerus pada masa lalu telah secara sistematis diabaikan oleh pemikiran muluk ala Rousseau di kalangan akademis. Dia mengutip penemuannya sendiri, banyak ketapel dan batu berbentuk donat di situs-situs Turki berumur 8.000 tahun. Pada 1970-an, ketika bekerja di sana, dia menganggap ketapel-ketapel itu digunakan gembala untuk mengusir serigala, sementara batu digunakan sebagai pemberat cangkul petani. Kini dia menyadari bahwa semua itu adalah senjata: batu berbentuk donat sebenarnya kepala gada, dan ketapel dibuat untuk pertahanan.

Di manapun ahli arkeologi meneliti, mereka menemukan bukti bahwa para petani pertama selalu saling bertarung mati-matian. Penduduk pertama Yerikho menggali parit pertahanan sedalam sembilan meter dan selebar tiga meter di batuan padat tanpa alat logam. Di lembah Merzbach di Jerman, kedatangan agrikultur menimbulkan pertumbuhan populasi damai selama lima abad diikuti pembangunan benteng pertahanan dari tanah, pembuangan mayat di lubang, dan ditinggalkannya keseluruhan lembah. Di Talheim, Jerman, sekitar 4900 SM, komunitas beranggota tiga puluh empat orang dibantai dengan pukulan ke kepala dan panah ke punggung, dan perempuan dewasanya hilang—barangkali diculik sebagai hadiah seksual. Para pembunuhnya melakukan seperti yang Musa belakangan katakan kepada para pengikutnya dalam Alkitab. Sesudah menang dalam pertempuran melawan orang Midian dan membantai kaum laki-laki dewasa Midian, dia memberitahu pengikutnya agar mengambil para perawan: "Maka sekarang bunuhlah

semua laki-laki di antara anak-anak mereka, dan juga semua perempuan yang pernah bersetubuh dengan laki-laki haruslah kamu bunuh. Tetapi semua orang muda di antara perempuan yang belum pernah bersetubuh dengan laki-laki haruslah kamu biarkan hidup bagimu." (Bilangan 31: 17–18)

Begitu juga, di manapun para ahli antropologi meneliti, dari Papua sampai Amazon dan Pulau Paskah, mereka menemukan perang kronis di antara petani zaman sekarang. Menyerang tetangga terlebih dulu sebelum diserang adalah perilaku rutin manusia. Seperti ditulis Paul Seabright: "Di mana tak ada pembatasan kelembagaan atas perilaku seperti itu, pembunuhan sistematis orang-orang yang tak berhubungan sangatlah umum di antara manusia, sehingga meskipun buruk, tindakan itu tidak bisa dijabarkan sebagai kekecualian, penyimpangan, atau gangguan."

Tak bisa disangkal juga bahwa kekerasan seperti itu biasa disertai kekejaman yang kadarnya membuat orang modern ngeri. Ketika Samuel Champlain menyaksikan (dan membantu dengan bedilnya) serangan suku Huron terhadap Mohawk yang berhasil pada 1609, dia harus melihat sekutu-sekutunya mengurbankan tawanan yang tubuhnya dicap dengan tongkat membara, lalu dibangunkan kembali berkali-kali dengan diguyur air ketika pingsan, dari senja hingga fajar. Ketika Matahari terbit barulah orang-orang Huron diperbolehkan tradisi untuk mengeluarkan isi perut dan memakan kurban yang malang itu, yang mati pelan-pelan dalam prosesnya.

Revolusi pupuk

Revolusi Zaman Batu Muda memberi kalori hampir tak terbatas kepada zaman sesudahnya. Selama ribuan tahun sesudahnya kelaparan masih terjadi, tapi tidak bakal mengurangi kepadatan populasi manusia ke tingkat pemburu-pengumpul. Sedikit demi sedikit, trik demi trik, tanaman demi tanaman, orang menemukan cara mendapatkan makanan dari tanah yang paling tak subur, kalori

dari makanan paling tak bergizi, dan menghimpun wawasan luar biasa mengenai cara melakukannya. Maju dari Zaman Batu Muda beberapa ribu tahun ke revolusi industri, ketika populasi mulai meledak, bukan hanya bertambah, dan kagumlah ketika Anda dan leluhur Anda melalui ledakan itu dengan lebih kenyang, bukan kelaparan. Pada 1798 Robert Malthus membuat prediksi terkenal di *Essay on Population* bahwa pasokan pangan tak dapat mengimbangi pertumbuhan populasi karena produktivitas tanah terbatas. Dia keliru, tapi tidak sesederhana itu; pada abad ke-19, kadang kita nyaris mengalami prediksinya. Meski kapal api, rel kereta, Kanal Erie, lemari pembeku, dan mesin pemanen memungkinkan Amerika mengirim banyak gandum ke timur untuk memberi makan massa industrial Eropa, secara langsung maupun berbentuk daging sapi dan babi, kelaparan tidak pernah jauh.

Kiranya keadaan bakal lebih buruk jika tidak ada penemuan aneh pada sekitar 1930-an. Di pulau-pulau kering yang dihuni burung di lepas pantai Amerika Selatan dan Afrika Selatan, di mana hujan tak pernah membilas kotoran burung laut dan penguin, timbunan besar nitrogen dan fosfor menumpuk selama berabad-abad. Pengambilan tahi burung (guano) menjadi bisnis seram tapi amat menguntungkan. Pulau kecil Ichaboe di lepas pantai Namibia, Afrika menghasilkan 800.000 ton guano dalam beberapa tahun saja. Antara 1840 dan 1880, nitrogen dari guano membuat menghasilkan perbedaan besar di agriklutur Eropa. Namun sumber-sumber terbaik segera habis. Para pengumpul beralih ke cadangan mineral kalium nitrat di Pegunungan Andes, Amerika Selatan (yang ternyata pulau-pulau guano kuno yang diangkat oleh pergeseran Amerika Selatan ke barat), tapi itu belum cukup untuk mengimbangi permintaan. Menginjak peralihan abad ke-20, krisis pupuk memburuk. Pada 1898, seabad sesudah prakiraan pesimis Malthus, ahli kimia terkenal Britania Sir William Crookes memberi prakiraan serupa di pidatonya sebagai ketua British Association yang berjudul "The Wheat Problem". Crookes berargumen bahwa karena populasi

terus tumbuh dan tidak ada lahan baru untuk dibudidayakan di Amerika, "seluruh peradaban terancam tak punya cukup makanan," dan kecuali nitrogen dapat di-"fiksasi" secara kimia dari udara berdasarkan proses saintifik tertentu, "ras besar Kaukasia akan berhenti menjadi pemimpin dunia, dan akan terdesak sampai musnah oleh ras-ras yang makanan pokoknya bukan roti gandum."

Dalam lima belas tahun, tantangan Crookes dijawab. Fritz Haber dan Carl Bosch menciptakan cara membuat banyak pupuk nitrogen anorganik dari uap, metana, dan udara. Kini hampir separo atom nitrogen dalam tubuh Anda melewati pabrik amonia. Namun satu faktor yang lebih penting untuk menghindari bencana yang diramalkan Crookes adalah mesin pembakar internal. Traktor pertama hanya punya sedikit keunggulan dibanding kuda terhebat, tapi punya satu keunggulan besar bagi dunia: tak butuh tanah untuk menumbuhkan bahan bakar. Populasi kuda Amerika memuncak di angka dua puluh satu juta pada 1915; waktu itu sekitar sepertiga dari seluruh lahan agrikultur digunakan untuk memberi makan kuda. Jadi penggantian hewan beban dengan mesin membebaskan banyak lahan untuk dipakai menumbuhkan makanan manusia. Pada waktu yang sama, angkutan bermesin membuat lahan terjangkau lewat rel. Sampai 1920, sejuta hektar lebih lahan yang bisa ditanami di kawasan Midwest Amerika tidak dibudidayakan karena jaraknya di atas 120 kilometer dari rel kereta, artinya untuk mengangkut hasil panen ke rel dibutuhkan perjalanan lima hari dengan kereta kuda, berbiaya sampai 30 persen nilai hasil panen.

Pada 1920 para pembudidaya tumbuhan mengembangkan varietas gandum baru yang kuat dan tangguh, "Marquis", dengan menyilangkan gandum Himalaya dan Amerika, yang dapat bertahan hidup lebih jauh di utara di Kanada. Maka berkat traktor, pupuk, dan varietas baru, pada 1931, tahun yang diramalkan Crookes sebagai waktu terjadinya kelaparan, pasokan gandum sudah jauh melebihi permintaan sehingga harga gandum jatuh dan ladang gandum di seantero Eropa malah dijadikan lahan penggembalaan.

Gen Borlaug

Abad ke-20 terus membingungkan para pesimis Malthusan, yang paling spektakuler di Asia pada 1960-an. Selama dua tahun pada pertengahan 1960-an, India tampak berada di ambang kelaparan massal. Tanaman mengalami gagal panen karena kekeringan, dan banyak orang kelaparan. Kelaparan tak pernah lama hilang dari anak benua itu, dan kenangan kelaparan besar Benggala pada 1943 belum terhapus. Dengan 400 juta lebih orang, negara India berada di tengah ledakan populasi yang baru kali itu terjadi. Pemerintah telah menaruh pertanian sebagai agenda utama, tapi monopoli negara yang ditugasi menemukan varietas gandum dan padi baru tak menawarkan apa-apa. Tak banyak lahan baru yang bisa ditanami. Yang mencegah India menghadapi nasib buruk hanya lima juta ton bantuan bahan makanan dari Amerika per tahun, dan kiriman bantuan itu tak dapat berlanjut selamanya.

Namun di tengah keadaan gawat itu, produksi gandum India meningkat, karena serangkaian peristiwa yang diawali lebih daripada dua puluh tahun sebelumya. Dalam tim Jenderal Douglas MacArthur di Jepang pada akhir Perang Dunia II ada seorang saintis pertanian bernama Cecil Salmon. Salmon mengumpulkan enam belas varietas gandum, termasuk satu yang dinamai "Norin 10". Tinginya hanya 60 cm, bukan 1,2 meter seperti biasa—sekarang diketahui karena satu mutasi di gen bernama Rht1, yang membuatnya kurang responsif terhadap satu hormon pertumbuhan alami. Salmon mengumpulkan beberapa benih lalu mengirimnya ke Amerika Serikat, hingga sampai ke tangan saintis bernama Orville Vogel di Oregon pada 1949. Waktu itu, penambahan hasil gandum biasa dengan pupuk buatan gagal dilakukan. Pupuk menyebabkan gandum tumbuh berbatang tinggi dan tebal, lalu tumbang atau patah. Vogel mulai menyilangkan Norin 10 dengan gandum lain untuk membuat varietas berbatang pendek baru. Pada 1952 Vogel dikunjungi seorang saintis yang bekerja di Meksiko, Norman Borlaug, yang kemudian membawa beberapa benih hibrida Norin dan Norin-

Brevor ke Meksiko kemudian mulai membuat persilangan baru. Dalam beberapa tahun Borlaug menghasilkan gandum yang hasilnya tiga kali lipat gandum terdahulu. Pada 1963, 95 persen gandum Meksiko adalah varietasnya Borlaug, dan panen gandum negara itu enam kali lipat sebelum kedatangan Borlaug di Meksiko. Borlaug mulai mengajar saintis pertanian dari negara-negara lain, termasuk Mesir dan Pakistan.

Antara 1963 dan 1966 Borlaug dan gandum pendek Meksikonya menghadapi banyak halangan untuk bisa diterima di Pakistan dan India. Peneliti lokal yang iri sengaja tak memupuk petak percobaan. Pejabat bea cukai di Meksiko dan Amerika—belum lagi kerusuhan rasial di Los Angeles—menghambat pengiriman benih sehingga terlambat datang dalam musim tanam. Penyemprotan antihama berlebihan di karantina mematikan separo dari semua benih. Monopoli gandum negara India melobi untuk melarang benih itu, menyebarkan isu bahwa benih gandum Borlaug rentan kena penyakit. Pemerintah India menolak memperkenankan kenaikan impor pupuk karena ingin membangun industri pupuk dalam negeri, sampai-sampai Borlaug meneriaki wakil perdana menteri. Puncaknya, perang pecah antara India dan Pakistan.

Namun perlahan-lahan, berkat kegigihan Borlaug, gandum pendek berjaya. Menteri pertanian Pakistan memuji-muji varietas baru di radio. Menteri pertanian India membajak dan menanami lapangan cricket-nya. Pada 1968, sesudah pengiriman banyak benih dari Meksiko, panen gandum di kedua negara luar biasa. Tak cukup orang, pedati, truk, atau tempat penyimpanan untuk menampung semuanya. Di beberapa kota, hasil panen gandum disimpan di sekolah-sekolah.

Maret tahun itu, India mengeluarkan perangko untuk merayakan revolusi gandum. Tahun yang sama, ahli lingkungan hidup Paul Ehrlich menerbitkan buku *The Population Bomb* yang menyatakan India mustahil memberi makan rakyatnya sendiri. Prediksi Ehrlich terbukti keliru sebelum tinta cetak bukunya kering. Pada

1974, India menjadi pengekspor netto gandum. Produksi gandumnya berlipat tiga. Gandum Borlaug—dan varietas padi pendek sesudahnya—menghasilkan Revolusi Hijau, transformasi luar biasa agrikultur Asia pada 1970-an yang menghilangkan kelaparan dari hampir seluruh benua itu bahkan selagi penduduknya bertambah dengan cepat. Pada 1970 Norman Borlaug dianugerahi Hadiah Nobel Perdamaian.

Pada dasarnya Borlaug dan kawan-kawan telah melepas kekuatan pupuk yang dibuat dengan bahan bakar fosil. Sejak 1900, dunia telah mengalami pertambahan penduduk sampai 400 persen, dan panen tanaman total naik 600 persen. Jadi produksi pangan per kapita telah naik 50 persen. Kabar baik—berkat bahan bakar fosil.

Pertanian intensif menyelamatkan alam

Secara keseluruhan untuk semua padi-padian di seantero dunia, pada 2005 diproduksi dua kali lebih banyak padi-padian dari luas lahan yang sama dengan 1968. Intensifikasi itu telah menyelamatkan lahan luas. Pertimbangkan statistik luar biasa berikut, dihitung oleh ahli ekonomi Indur Goklany. Jika hasil rata-rata 1961 masih bertahan pada 1998, maka untuk memberi makan enam miliar orang kiranya diperlukan pengolahan lahan seluas 3,2 miliar hektar, bukan 1,5 miliar hektar yang benar-benar diolah pada 1998: tambahan lahan seluas Amerika Selatan minus Chile. Dan itu dengan asumsi optimis bahwa hasil panen di tanah yang baru digarap, aslinya hutan hujan, rawa, dan setengah gurun, tetap sama. Jika hasilnya tidak naik, maka hutan hujan harus dibakar, gurun diairi, lahan basah dikeringkan, dataran pasang surut direklamasi, padang dibajak—lebih banyak daripada yang benar-benar terjadi. Dengan kata lain, hari ini orang bertani (membajak, menanam, menggembala) hanya di 38 persen dari keseluruhan lahan di Bumi, sementara dengan tingkat hasil 1961 orang harus bertani di

82 persen lahan di Bumi untuk memberi makan semua manusia sekarang. Intensifikasi telah menyelamatkan 44 persen planet ini untuk tetap menjadi alam liar. Intensifikasi adalah hal terbaik yang pernah terjadi—dari sudut pandang lingkungan hidup. Kini ada di atas delapan ratus juta hektar hutan hujan tropis "sekunder", yang tumbuh kembali sesudah para petani pindah ke kota, dan sudah hampir sama kaya keragaman hayati dengan hutan primer. Itu disebabkan pertanian intensif dan urbanisasi.

Beberapa orang berargumen bahwa umat manusia sudah menguasai sendiri sebagian besar produksi primer planet ini dan jika mengambil lebih banyak lagi, ekosistem seluruh dunia akan ambruk. Manusia hanya mencakup sekitar 0,5 persen berat semua hewan di planet ini. Namun manusia meminta, meminjam, dan mencuri kira-kira 23 persen dari seluruh produksi primer tumbuhan darat (angkanya jauh lebih kecil jika laut diperhitungkan). Angka itu dikenal para ahli ekologi sebagai HANPP—"*human appropriation of net primary productivity*", pemanfaatan produktivitas primer bersih oleh manusia. Artinya dari 650 miliar ton karbon yang berpotensi diserap dari udara oleh tumbuhan darat setiap tahun, delapan puluh miliar dipanen, sepuluh miliar dibakar, dan enam puluh miliar tidak tumbuh karena dibajak, dijadikan jalan, dan dimakan kambing, menyisakan 500 miliar untuk menopang semua spesies lain.

Boleh jadi itu tampak masih memberi ruang untuk pertumbuhan, tapi apa benar-benar praktis kalau mengharapkan satu planet terus menopang monokultur dominan satu kera? Untuk menjawab pertanyaan itu, pecah-pecah angkanya per daerah. Di Siberia dan Amazon, barangkali 99 persen pertumbuhan tumbuhan menopang kehidupan liar, bukan manusia. Di sebagian besar Afrika dan Asia tengah, orang mengurangi produktivitas tanah selagi memanfaatkan seperlima produksinya—padang semak yang tumbuhannya terlalu banyak dimakan menopang lebih sedikit kambing dibanding kalau dibiarkan liar dan menopang hidup antelop. Namun di

Eropa barat dan Asia timur, manusia memakan hampir setengah produksi tumbuhan tapi hampir tak mengurangi jumlah yang disisakan untuk spesies lain—karena secara dramatis menambah produktivitas tanah dengan pupuk: padang rumput dekat rumah saya, dipupuk nitrat dua kali setahun, menghidupi kawanan besar sapi perah, tapi juga penuh cacing, larva, dan lalat—juga burung-burung yang memakannya. Sebenarnya itu memberi alasan untuk optimis, karena menyiratkan bahwa agrikultur intensif di Afrika dan Asia tengah dapat memberi makan lebih banyak orang dan masih menopang lebih banyak spesies lain juga. Atau, secara akademis: "Temuan itu memberi kesan bahwa, di tingkat dunia, boleh jadi ada potensi cukup besar menaikkan hasil agrikultur tanpa harus menambah HANPP."

Tren-tren lain juga telah membuat pertanian modern lebih baik bagi planet ini. Sesudah tumbuhan gulma bisa dikendalikan dengan herbisida, dibanding bajak (fungsi utama bajak adalah mengubur tumbuhan liar), makin banyak tanaman budidaya yang ditanam langsung tanpa perlu membajak. Itu mengurangi erosi, limpasan tanah, dan pembantaian hewan-hewan kecil tak berdosa yang tak bisa dihindari ketika membajak—sebagaimana ditunjukkan kawanan camar yang berpesta makan cacing korban pembajakan. Pengolahan makanan awetan, yang dibenci para aktivis hijau, telah sangat mengurangi jumlah makanan yang terbuang. Bahkan peternakan ayam, babi, dan sapi dalam kandang tertutup, walau mengganggu nurani mereka yang peduli kesejahteraan hewan (termasuk saya), tak diragukan lagi menghasilkan lebih banyak daging dari lebih sedikit pakan hewan dengan lebih sedikit pencemaran dan penyakit. Ketika flu burung mengancam, yang paling berisiko adalah peternakan ayam kampung yang terbuka, bukan peternakan ayam tertutup industrial. Sebagian peternakan intensif hewan memang kelewat kejam; tapi lainnya tak lebih buruk daripada beberapa jenis peternakan tradisional, dan dampak lingkungannya tak diragukan lagi lebih kecil.

Gen-gen Borlaug, bersama amonium Haber dan mesin pembakar internal Rudolf Diesel, telah menata ulang cukup banyak atom bukan hanya untuk memastikan Malthus keliru selama setidaknya setengah abad ke depan, melainkan juga bahwa harimau dan tukan masih bisa hidup di alam liar. Jadi saya akn membuat satu usul menghebohkan: dunia dapat dengan masuk akal menetapkan tujuan memberi makan dirinya sendiri dengan standar yang makin tinggi sepanjang abad ke-21 tanpa menambah lahan baru untuk dibudidayakan, atau malah dengan berangsur-angsur mengurangi luas lahan pertanian. Dapatkah itu dilakukan? Pada awal 1960-an ahli ekonomi Colin Clark menghitung bahwa tiap manusia secara teori dapat menopang diri sendiri dengan lahan seluas dua puluh tujuh meter persegi. Penalarannya sebagai berikut: rata-rata orang membutuhkan sekitar 2.500 kalori makanan per hari, setara sekitar 685 gram padi-padian. Gandakan itu untuk menumbuhkan bahan bakar, serat, dan protein hewani: 1.370 gram. Tingkat fotosintesis maksimum di tanah subur yang diairi dengan baik sekitar 350 gram per meter persegi per hari, tapi itu bisa diturunkan ke sekitar 50 berdasarkan kemampuan terbaik pertanian dalam praktik di area yang luas. Jadi diperlukan dua puluh tujuh meter persegi untuk menumbuhkan 1.370 gram yang dibutuhkan satu orang. Berdasarkan itu dan menggunakan tingkat hasil panen pada zamannya, Clark menghitung pada 1960-an bahwa dunia dapat memberi makan tiga puluh lima miliar manusia.

Mari berasumsi bahwa meski Clark konservatif mengenai fotosintesis, itu masih sangat optimis. Saya akan menaikkan angkanya empat kali lipat dan berasumsi Bumi tak bisa memberi makan rata-rata manusia dengan lahan lebih sempit daripada 100 meter persegi. Sedekat apa kita ke titik itu? Pada 2004, dunia menumbuhkan sekitar dua miliar ton padi, gandum, dan jagung di sekitar setengah miliar hektar lahan: rata-rata empat ton per hektar. Tiga tanaman itu menyediakan sekitar dua pertiga dari seluruh makanan dunia, baik secara langsung maupun melalui daging sapi, ayam, dan

babi—setara memberi makan empat miliar orang. Jadi, satu hektar memberi makan sekitar delapan orang, atau sekitar 1.250 meter persegi untuk tiap orang, turun dari sekitar 4.000 meter persegi pada 1950-an, Itu masih jauh di atas 100 meter persegi. Tambahan lagi, dunia membudidayakan semiliar hektar lagi untuk menumbuhkan padi-padian lain, kedelai, sayuran, kapas, dan semacamnya (padang penggembalaan tidak dihitung)—masing-masing sekitar 5.000 meter persegi untuk tiap orang. Kalaupun jumlah orang dinaikkan menjadi sembilan miliar, masih ada banyak sekali ruang untuk perbaikan sebelum kita mulai mencapai batas produktivitas agrikultural. Kita dapat melipatgandakan atau melipatempatkan hasil dan masih belum mendekati hasil praktis maksimum lahan, apalagi batas fotosintesis. Jika kita semua berubah menjadi vegetarian, jumlah lahan yang kita butuhkan bakal lebih sedikit lagi, tapi jika kita memilih hanya makan makanan organik, bakal lebih banyak lahan yang dibutuhkan: kita bakal perlu lahan tambahan untuk menumbuhkan sapi yang kotorannya memupuk ladang: tepatnya, untuk mengganti semua pupuk nitrogen industrial yang sekarang dipakai, kiranya diperlukan tambahan tujuh miliar sapi yang merumput di tambahan dua belas miliar hektar padang penggembalaan. (Anda akan sering mendengar para penganjur makanan organik memuji-muji pupuk kandang dan vegetarianisme sekaligus: perhatikan kontradiksinya.) Namun semua perhitungan ini menunjukkan bahwa tanpa vegetarianisme pun akan ada surplus lahan pertanian.

Jadi mari kita lakukan: mari melanjutkan mengurangi luas pertanian per orang sampai kita bisa mulai mengubah sisanya menjadi alam liar.

Habisnya lahan untuk menangkap cahaya Matahari tidak akan menjadi masalah untuk produksi pangan—sejak Haber menghilangkan hambatan produksi pupuk. Lebih mungkin kita kehabisan air. Lester Brown menunjukkan bahwa India sangat mengandalkan air tanah yang habis dengan cepat dan Sungai Gangga yang pelan-

pelan mengering untuk irigasi tanaman; peningkatan kadar garam karena penguapan air irigasi adalah masalah yang membesar di seantero dunia; dan 70 persen dari seluruh penggunaan air di dunia adalah untuk irigasi tanaman. Namun Brown kemudian mengakui bahwa ketidakefisienan sistem irigasi (jumlah air yang hilang karena menguap) menurun dengan cepat, terutama di Tiongkok, dan bahwa ada teknik yang sudah banyak dipakai—irigasi tetes—yang dapat hampir menghilangkan masalahnya. Negara-negara seperti Siprus, Israel, dan Yordania sudah banyak menggunakan irigasi tetes. Dengan kata lain, borosnya irigasi adalah efek murahnya air. Sesudah diberi harga yang tepat oleh pasar, air bukan hanya digunakan dengan lebih bijak; kelimpahan air menambah insentif untuk mengambil dan menyimpannya.

Berikut ini yang kiranya dibutuhkan untuk memberi makan sembilan miliar orang pada 2050: setidaknya pelipatgandaan produksi agrikultur yang didorong kenaikan besar penggunaan pupuk di Afrika, penggunaan irigasi tetes di Asia dan Amerika, penyebaran sistem pergantian tanaman di banyak negara tropis, penggunaan tanaman rekayasa genetika di seluruh dunia untuk menambah hasil dan mengurangi pencemaran, pergeseran dari pakan ternak berupa padi-padian menjadi kedelai, penambahan budidaya ikan, ayam, dan babi dengan mengurangi sapi dan domba (ayam dan ikan mengubah padi-padian menjadi daging tiga kali lebih efisien daripada sapi; babi berada di antaranya)—dan banyak perdagangan, bukan hanya karena mulut dan tumbuhan tidak akan berada di tempat yang sama, melainkan juga karena perdagangan mendorong spesialisasi di tanaman dengan hasil terbaik di daerah tertentu. Jika sinyal harga mendorong para petani dunia melakukan semua di atas, bisa dibayangkan bahwa pada 2050 akan ada sembilan miliar orang bisa makan tanpa kesulitan dari luas lahan pertanian yang lebih sempit, sehingga banyak lahan bisa dijadikan suaka alam. Bayangkan itu: perluasan besar alam liar di seantero dunia pada 2050. Itu tujuan menakjubkan serta hanya bisa dica-

pai dengan intensifikasi dan perubahan lebih lanjut, bukan dengan kemunduran dan menumbuhkan pangan organik. Atau pikir lagi, ayo kita jadikan pertanian sebagai bisnis bertingkat, dengan irigasi tetes hidroponik dan cahaya listrik yang memproduksi pangan sepanjang tahun di daerah perkotaan yang terbengkalai, dihubungkan langsung dengan ban berjalan ke pasar swalayan. Mari bayari bangunan dan listriknya dengan memberi keringanan pajak kepada pengembang yang mau memensiunkan lahan pertanian di tempat lain agar menjadi hutan, rawa, atau savana. Itu cita-cita yang seru dan menambah semangat.

Andai dunia memutuskan, sebagaimana pernah diusulkan seorang profesor dan juru masak di radio baru-baru ini, bahwa negara-negara seharusnya menumbuhkan dan makan bahan sebagian besar makanannya sendiri (mengapa negara? Mengapa bukan benua, atau desa, atau planet?), maka tentu saja akan dibutuhkan jauh lebih banyak lahan. Negara saya kebetulan tidak bisa ditumbuhi pisang dan kapas, seperti Jamaika tidak bisa menumbuhkan gandum dan wol. Jika dunia memutuskan, sebagaimana yang dimulai dilakukan (dengan kurang waras) pada awal 2000-an, ingin menumbuhkan bahan bakar di ladang dibanding mengambilnya dari sumur minyak, maka luas lahan yang dibudidayakan akan kembali membesar. Dan selamat tinggal hutan hujan tropis. Namun selama masih ada yang waras, maka ya, cucu-cucu saya akan bisa makan sekaligus mengunjungi suaka alam yang lebih luas dan liar dibanding saya. Itu visi yang dengan senang hati akan saya perjuangkan. Hasil intensif adalah cara untuk sampai ke sana.

Ketika semua manusia masih pemburu-pengumpul, masing-masing memerlukan sekitar seribu hektar tanah untuk menopang hidupnya. Sekarang—berkat pertanian, genetika, minyak, mesin, dan perdagangan—masing-masing hanya perlu sedikit di atas seribu meter persegi, sepersepuluh hektar. (Cukup tidaknya minyak adalah perkara berbeda dan saya akan bahas nanti di buku ini:

jawaban singkatnya adalah penggantinya akan dipakai jika harga minyak naik cukup tinggi.) Itu hanya mungkin karena tiap meter persegi didorong untuk menumbuhkan apapun yang cocok ditumbuhkan di sana dan perdagangan global mendistribusikan hasilnya untuk memastikan semua orang mendapat semua hal. Sekali lagi, tema produksi terspesialisasi/konsumsi terdiversifikasi ternyata menjadi kunci kemakmuran.

Kekeliruan organik

Para politikus bisa membuat prediksi saya gagal terwujud. Andai dunia memutuskan memilih organik—artinya, bila pertanian mendapat nitrogen dari tetumbuhan dan ikan, daripada langsung dari udara menggunakan pabrik dan bahan bakar fosil—maka banyak orang dari sembilan miliar akan kelaparan dan semua hutan hujan tropis akan dibabat habis. Ya, saya tulis "semua". Suka atau tidak, hasil pertanian organik rendah. Alasannya adalah kimia sederhana. Karena menolak semua pupuk buatan, pertanian organik menghabiskan kandungan mineral tanah—terutama fosfor dan kalium, tapi juga belerang, kalsium, dan mangan. Masalah itu diatasi dengan menambahkan serbuk batu atau tepung ikan ke tanah. Batu harus ditambang, ikan harus ditangkap. Namun masalah utamanya adalah kekurangan nitrogen, yang bisa diatasi dengan menumbuhkan polong-polongan (semanggi, alfalfa, atau kacang) yang memfiksasi nitrogen dari udara, lalu memasukkan tumbuhan-tumbuhan itu ke tanah atau menjadikannya pakan sapi yang kotorannya kemudian dipakai memupuk tanah. Dengan bantuan seperti itu, petak organik bisa mengimbangi hasil non-organik, tapi hanya dengan menggunakan tanah di tempat lain untuk menumbuhkan polong-polongan dan memberi makan sapi, efektif menggandakan luas lahan yang dibudidayakan. Sementara itu pertanian konvensional mendapat nitrogen dari sumber-sumber yang tak butuh lahan luas—pabrik, yang memfiksasi nitrogen dari udara.

Petani organik juga ingin lebih sedikit menggunakan bahan bakar fosil, tapi kalau ingin makanan organik tak mahal, langka, kotor, dan mudah rusak, maka produksinya harus intensif, dan itu berarti menggunakan bahan bakar—dalam praktiknya, satu pon selada organik, yang ditumbuhkan tanpa pupuk buatan atau pestisida di California, dan mengandung delapan puluh kalori, memerlukan 4.600 kalori bahan bakar fosil untuk sampai ke piring konsumen di restoran di kota: menanam, menyiangi, memanen, membekukan, mencuci, memproses, dan mengangkutnya membutuhkan bahan bakar fosil. Selada biasa membutuhkan sekitar 4.800 kalori. Bedanya kecil.

Namun ketika ada teknologi yang menjanjikan membuat pertanian organik kompetitif dan efisien, pergerakan organik langsung menolaknya. Teknologi itu adalah rekayasa genetika, yang pertama kali diciptakan pada pertengahan 1980-an sebagai alternatif lebih lembut bagi "pembiakan mutasi" menggunakan sinar gamma dan zat kimia pemicu kanker. Anda tahukah bahwa yang tadi itu adalah cara banyak tanaman diproduksi selama setengah abad kemarin? Bahwa banyak pasta berasal dari varietas gandum durum yang diradiasi? Bahwa sebagian besar buah pir Asia ditumbuhkan dari cangkokan yang diradiasi? Atau bahwa Golden Promise, varietas jelai yang sangat populer bagi pembuat bir organik, pertama kali dibuat di reaktor atom di Britania pada 1950-an dengan mutasi gen besar-besar lalu seleksi? Pada 1980-an, para saintis telah mencapai titik di mana bukannya mengacak gen tumbuhan sasaran dengan hasil tak diketahui dan banyak kerusakan genetis sampingan, mereka dapat mengambil satu gen yang dikenal, dengan fungsi sudah diketahui, lalu memasukkannya ke genom suatu tumbuhan, di mana gen itu akan melakukan fungsinya yang sudah diketahui. Gen itu bisa datang dari spesies lain, sehingga mencapai transfer horisontal ciri antarspesies yang terjadi relatif jarang di antara tumbuhan di alam (walau biasa terjadi di antara mikroba).

Contohnya, banyak petani organik dengan senang hati menggunakan bakteri pembunuh serangga bernama *Bacillus thuringiensis* atau Bt, yang pertama dikomersialkan di Prancis dengan merek Sporeine pada 1930-an, untuk disemprotkan ke tanaman sebagai pembasmi hama. Sebagai semprotan "biologis" bukan kimia, Bt memenuhi syarat mereka. Pada 1980-an banyak ragam Bt telah dikembangkan untuk berbagai serangga. Semua dianggap organik. Namun kemudian para perekayasa genetika mengambil racun Bt dan memasukkannya ke tumbuhan kapas untuk memproduksi kapas Bt, salah satu tanaman rekayasa genetika pertama. Keunggulannya ada dua: membunuh ulat bol yang hidup di dalam tumbuhan dan tidak mudah tersentuh semprotan antihama; dan tidak membunuh serangga tak merugikan yang tak memakan tumbuhan kapas. Namun walau secara resmi kapas Bt adalah produk organik, dengan Bt terintegrasi secara biologis dalam tumbuhan, dan jelas lebih baik untuk lingkungan, para pemimpin pergerakan organik menolak teknologi itu. Kapas Bt kemudian mengubah industri kapas dan kini sudah menjadi sepertiga dari seluruh tanaman kapas. Petani India yang tak diberi teknologi itu oleh pemerintahnya merusuh untuk memintanya sesudah melihat versi selundupan tumbuh di kebun tetangga. Sebagian besar kapas India sekarang kapas Bt, dan hasilnya adalah panen hampir berlipatganda dan penggunaan insektisida berkurang separo—menang dua kali. Di tiap penelitian kapas Bt di seantero dunia dari Tiongkok ke Arizona, penggunaan insektisida didapati turun sampai 80 persen, sehingga lebah, kupu-kupu, dan burung kembali melimpah. Kabar baik secara ekonomi dan ekologi. Namun hanya demi meraih ketenaran lewat protes, para pemimpin pergerakan organik menolak teknologi baru yang telah menghasilkan pengurangan besar penggunaan pestisida sintetis. Satu perkiraan menyatakan bahwa jumlah pestisida yang *tidak* digunakan karena rekayasa genetika mencapai 200 juta kilogram bahan aktif dan terus bertambah.

Itu baru satu contoh bagaimana kengototan pergerakan organik membekukan teknologi agrikultur dalam kondisi pertengahan abad ke-20 membuatnya melewatkan manfaat yang dihadirkan berbagai kemajuan sesudahnya. "Saya kesal dengan orang-orang yang tak mau mengunjungi dokter yang menggunakan stetoskop, bukan MRI, tapi menuntut petani seperti saya menggunakan teknologi 1930-an untuk menumbuhkan makanan," tulis petani Missouri Blake Hurst. Petani organik bersedia menyemprotkan tembaga sulfat atau nikotin sulfat, tapi tak mau menggunakan piretroid sintetis, yang cepat membunuh serangga tapi sangat rendah tingkat beracunnya kepada mamalia dan tidak bertahan lama di lingkungan sehingga menyebabkan kerusakan tambahan kepada yang bukan hama. Mereka tak mau memakai herbisida, artinya harus menyiangi dengan tangan, menggunakan tenaga kerja bergaji kecil, atau dengan membajak dan membakar, yang bisa merusak fauna tanah, mempercepat erosi, dan melepas gas rumah kaca. Mereka tak mau memakai pupuk dari udara, tapi mau memakai pupuk dari ikan tangkapan.

Di buku klasik *Silent Spring*, Rachel Carson menyerukan kepada para saintis agar berhenti membuat pestisida kimia dan mencari "solusi biologis" untuk mengendalikan hama. Para saintis sudah melakukan itu, tapi pergerakan organik menolak.

Banyak cara merekayasa gen

Tentu saja, menurut definisinya, semua tanaman budidaya itu hasil "rekayasa genetika". Tanaman-tanaman itu mutan monster yang bisa menghasilkan biji besar tak alami yang mudah dipanen, atau buah besar manis yang perlu dipelihara manusia agar bisa hidup. Wortel berwarna oranye karena seleksi satu mutan yang pertama kali ditemukan mungkin pada abad ke-16 di Belanda. Pisang itu steril dan tidak berbiji. Gandum punya tiga genom diploid (ganda) di tiap selnya, warisan tiga rumput liar yang berbeda, dan benar-

benar tak bisa bertahan hidup sebagai tumbuhan liar—tidak pernah ada gandum liar. Padi, jagung, dan gandum semuanya punya mutasi genetis yang mengubah pertumbuhannya sehingga berbiji lebih besar, tidak pecah, dan bisa dipisahkan dari gabah. Mutasi-mutasi itu diseleksi, meski tanpa disengaja, oleh para petani pertama yang menanamnya.

Namun rekayasa genetika modern, menggunakan gen tunggal, adalah teknologi yang nyaris dimatikan ketika baru lahir oleh ketakutan tak rasional yang dikobarkan kelompok-kelompok penekan. Awalnya mereka bilang makanan rekayasa genetika mungkin tak aman. Semiliar hidangan hasil rekayasa kemudian, tanpa satu pun kasus manusia sakit karena makanan rekayasa, argumen itu hilang. Mereka kemudian berkata gen melintas batas spesies itu tak alami. Namun gandum, tanaman yang paling banyak dibudidayakan, adalah "poliploid" tak alami hasil gabungan tiga spesies tumbuhan liar, dan transfer gen horisontal ditemukan di banyak tumbuhan, seperti *Amborella*, tumbuhan berbunga primitif yang terbukti punya sekuens DNA pinjaman dari lumut dan alga. (DNA bahkan ditemukan melompat dari ular ke tikus gerbil dengan bantuan virus.) Mereka lalu berkata tanaman rekayasa genetika diproduksi dan dijual demi laba, bukan untuk membantu petani. Traktor juga begitu. Mereka lantas mencoba argumen aneh bahwa tanaman kebal herbisida bisa kawin silang dengan tumbuhan liar dan menghasilkan gulma "super" yang mustahil dimatikan dengan herbisida itu. Yang mengatakan adalah orang-orang yang memang anti herbisida, jadi bukankah mereka seharusnya senang kalau herbisida jadi tak berguna?

Pada 2008, tak sampai dua puluh lima tahun sesudah tanaman rekayasa genetika pertama kali diciptakan, sampai 10 persen dari semua tanah yang bisa ditanami, dua belas juta hektar, ditumbuhi tanaman rekayasa genetika: salah satu penerimaan teknologi baru paling cepat dan sukses dalam sejarah pertanian. Tanaman rekayasa genetika hanya tidak ditanam di bagian-bagian Eropa dan

Afrika karena tekanan kelompok aktivis lingkungan hidup militan, dengan apa yang Stewart Brand sebut "sikap cuek terhadap kelaparan". Pemerintah negara-negara Afrika, sesudah dilobi intensif para juru kampanye barat, telah dibujuk untuk mempersulit makanan hasil rekayasa genetika, sehingga tidak bisa ditumbuhkan secara komersial di seluruh Afrika kecuali tiga negara (Afrika Selatan, Burkina Faso, dan Mesir). Di satu kasus terkenal, Zambia pada 2002 bahkan menolak bantuan pangan di tengah kelaparan sesudah dibujuk kampanye kelompok-kelompok seperti Greenpeace International dan Friends of the Earth yang menyatakan bahwa makanan rekayasa genetika bisa berbahaya. Satu kelompok penekan bahkan memberitahu delegasi Zambia bahwa tanaman rekayasa genetika bisa menyebabkan infeksi retrovirus. Robert Paarlberg menulis bahwa "Orang-orang Eropa memaksakan selera termahal ke orang termiskin." Ingo Potrykus, pengembang padi emas, berpikir bahwa "penentangan umum atas semua makanan hasil rekayasa genetika adalah kemewahan yang hanya bisa ditanggung orang Barat yang sudah kaya." Atau seperti dikatakan saintis Kenya Florence Wambugu, "Kalian penduduk negara maju bebas memperdebatkan baik buruknya makanan rekayasa genetika, tapi bisakah kami makan dulu?"

Afrika-lah yang dapat meraih paling banyak manfaat dari tanaman rekayasa genetika karena banyak sekali petani di sana adalah petani kecil yang hanya sedikit memakai pestisida kimia. Di Uganda, di mana suatu penyakit akibat jamur bernama Sigatoka Hitam mengancam tanaman pisang yang dijadikan makanan pokok, dan galur pisang kebal penyakit yang ditambahi gen padi masih belum bisa dipasarkan karena peraturan, tumbuhan pisang hasil rekayasa genetika harus dilindungi dengan pagar dan gembok, bukan dari pengunjuk rasa yang marah melainkan dari pekebun yang ingin sekali mengambil dan menanamnya. Produksi pangan per kapita Afrika telah jatuh 20 persen dalam tiga puluh lima tahun; sekitar 15 persen panen jagung Afrika rusak karena larva ngengat

pengebor batang dan 15 persen lagi rusak ketika disimpan karena dimakan kumbang: jagung Bt kebal terhadap kedua hama itu. Kepemilikan korporat juga bukan masalah: perusahaan dan yayasan Barat mau memberi tanaman bebas royalti ke petani Afrika, melalui organisasi seperti African Agricultural Technology Foundation. Ada secercah harapan. Uji lapangan jagung tahan kekeringan dan tahan hama serangga dimulai di Kenya pada 2010, walau diperlukan uji keamanan selama bertahun-tahun.

Ironisnya, hasil utama kampanye menentang tanaman rekayasa genetika di seluruh dunia adalah penundaan pengurangan pestisida kimia dan membuat hanya tanaman komoditas yang mampu menembus kerumitan aturan untuk dipasarkan, efektif menyebabkan tanaman itu tak bisa diakses petani kecil dan lembaga derma. Rekayasa genetika menjadi makin lama berada di tangan korporasi besar yang mampu mematuhi aturan-aturan yang diadakan karena tekanan aktivis lingkungan hidup. Padahal manfaat tanaman rekayasa genetika bagi lingkungan hidup sudah sangat besar—penggunaan pestisida jauh dengan cepat di manapun kapas rekayasa genetika ditumbuhkan dan penanaman tanpa pembajakan lahan menyuburkan tanah tempat menumbuhkan kedelai yang toleran herbisida. Namun manfaatnya tak berhenti di sana. Tumbuhan yang tahan kekeringan, garam, dan aluminium beracun sedang dikembangkan. Kedelai kaya lisin boleh jadi segera dijadikan pakan salmon ternak, supaya kita tak perlu menangkapi ikan liar. Waktu Anda membaca ini, boleh jadi di pasar sudah ada tumbuhan yang menyerap nitrogen lebih efisien, supaya hasil lebih besar bisa dicapai dengan pupuk berjumlah di bawah setengah sebelumnya, menyelamatkan habitat air dari limpasan pupuk, menyelamatkan atmosfer dari satu gas rumah kaca (dinitrogen monoksida) yang 300 kali lebih kuat daripada karbon dioksida dan mengurangi jumlah bahan bakar fosil yang digunakan untuk membuat pupuk—belum lagi menghemat uang petani. Beberapa di antaranya dimungkinkan tanpa transfer gen, tapi dengan transfer gen lebih cepat

dan aman. Greenpeace dan Friends of the Earth masih menentang semuanya.

Ada satu kritik lingkungan hidup atas agrikultur modern yang berdasar kuat. Dalam pengejaran kuantitas, sains boleh jadi telah mengorbankan mutu gizi makanan. Upaya abad ke-20 untuk menyediakan pasokan kalori yang tumbuh secepat pertumbuhan populasi telah sangat berhasil sehingga penyakit akibat kebanyakan makan malah marak: obesitas, penyakit jantung, diabetes, dan barangkali depresi. Contohnya, minyak nabati modern dan banyak daging merah menghasilkan diet rendah asam lemak omega-3, yang boleh jadi turut menyebabkan penyakit jantung; tepung terigu modern kaya pati amilopektin, yang bisa mendorong resistensi insulin dan diabetes; jagung sangat rendah asam amino triptofan, bahan serotonin, zat neurotransmitter "rasa bahagia". Konsumen akan menunggu generasi tumbuhan mendatang yang mengatasi kekurangan-kekurangan itu. Mereka dapat melakukannya dengan memakan lebih banyak ikan, buah, dan sayuran. Namun itu bukan hanya pilihan yang lebih butuh banyak lahan, melainkan juga lebih cocok dengan orang kaya dibanding orang miskin, sehingga bakal memperburuk kesenjangan kesehatan. Aktivis India Vandana Shiva menentang beras yang diperkaya vitamin, dan seperti Marie-Antoinette, menyarankan orang India harus makan lebih banyak daging, bayam, dan mangga dibanding mengandalkan beras bervitamin.

Rekayasa genetika justru menyediakan solusi jelas: masukkan gizi ke varietas dengan hasil panen melimpah. Triptofan ke dalam jagung untuk melawan depresi, gen transporter kalsium ke dalam wortel untuk membantu mengatasi osteoporosis di orang-orang yang tak bisa minum susu, atau vitamin dan mineral ke dalam sorgum dan singkong yang menjadi makanan pokok sebagian orang. Waktu buku ini terbit, kedelai dengan asam lemak omega-3 yang dikembangkan di South Dakota seharusnya sudah dalam perjalanan ke pasar swalayan di Amerika. Kedelai itu menjanjikan

mengurangi risiko penyakit jantung dan barangkali membantu kesehatan mental mereka yang memasak dengan minyak kedelai—sekaligus mengurangi tekanan ke populasi ikan liar sumber asam lemak omega-3.

BAB 5

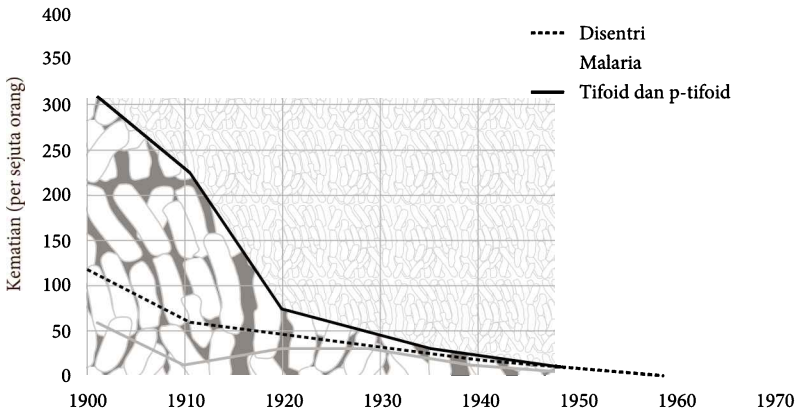
Kemenangan kota: perdagangan sesudah 5.000 tahun lalu

Impor adalah pagi Natal; ekspor adalah tagihan MasterCard Januari.

P.J. O'ROURKE

On the Wealth of Nations

ANGKA KEMATIAN DI AS AKIBAT PENYAKIT TERKAIT AIR



Mesin pemanen modern, dikemudikan satu orang, bisa memanen cukup banyak gandum dalam sehari untuk membuat setengah juta roti. Tak heran bahwa selagi saya menulis kata-kata ini (sekitar akhir 2008), untuk pertama kalinya mayoritas penduduk dunia hidup di kota—naik dari hanya 15 persen pada 1900. Mekanisasi pertanian telah memungkinkan dan dimungkinkan oleh berbondong-bondongnya orang meninggalkan desa untuk mencari peruntungan di kota, semuanya bebas membuat hal-hal selain makanan.

Beberapa memang datang ke kota membawa harapan dan ambisi, sedangkan lainnya dengan keputusasaan dan rasa takut. Namun hampir semuanya ditarik tujuan yang sama: ikut serta dalam perdagangan. Kota ada untuk perdagangan. Kota adalah tempat orang datang untuk berbagi pekerjaan, berspesialisasi, dan bertukar. Kota tumbuh ketika perdagangan makin marak—penduduk Hong Kong tumbuh tiga puluh kali lipat pada abad ke-20—dan menyusut ketika perdagangan hilang. Roma turun jumlah penduduknya dari satu juta pada 100 SM ke di bawah 20.000 pada awal Zaman Pertengahan. Karena orang biasanya lebih banyak mati daripada berbiak ketika berada di kota, kota-kota besar selalu bergantung kepada imigran dari desa untuk mempertahankan jumlah penduduknya.

Sebagaimana agrikultur muncul di enam atau tujuh bagian dunia secara berbarengan, memberi kesan determinisme evolusioner, begitu juga dengan kota beberapa ribu tahun sesudahnya. Permukiman urban besar, dengan bangunan umum, monumen, dan infrastruktur bersama mulai bermunculan sesudah tujuh ribu tahun lalu di tujuh lembah sungai subur. Kota-kota tertua berada di Mesopotamia selatan, sekarang Irak. Kemunculan kota menandakan bahwa produksi menjadi makin terspesialisasi, konsumsi makin terdiversifikasi.

Tampaknya para petani di tanah aluvial subur lembah Sungai Furat bagian selatan menjadi cukup makmur, dalam masa dengan curah hujan tinggi, sehingga bisa menukar padi-padian dan wol

tenunan mereka dengan kayu dan batu berharga dari penduduk perbukitan di utara. Dari sekitar 7.500 tahun lalu, gaya tembikar khas "Ubaid", sabit tembikar, dan rancangan rumah menyebar ke seluruh Timur Dekat, sampai ke pegunungan Iran, Laut Tengah, dan pantai Jazirah Arab, di mana para nelayan menjual ikan ke pedagang Ubaid dengan bayaran padi-padian dan jala. Itu suatu diaspora dagang, bukan imperium: kebiasaan domestik orang-orang yang menggunakan gaya Ubaid tetap khas, menunjukkan bahwa mereka bukan penjajah dari Mesopotamia, melainkan warga setempat yang meniru kebiasaan Ubaid.

Kota purba

Mesopotamia Ubaid, yang mengekspor padi-padian dan kain, mengajak tetangga-tetangganya mengekspor kayu dan kemudian logam. Bangsa Ubaid mesti telah menjadi cukup kaya untuk menopang kepala suku dan pendeta. Orang-orang itu pasti punya gagasan besar, karena ketika sesudah 6.000 tahun lalu budaya Ubaid hilang, penggantinya adalah sesuatu yang tampak lebih mirip imperium—"Ekspansi Uruk". Uruk dulu kota besar, barangkali kota besar pertama yang ada di dunia, dihuni lebih daripada 50.000 orang di dalam dinding sepanjang hampir sepuluh kilometer (Raja Gilgames boleh jadi telah membangun dinding itu—sesudah menjarah tanah mitra dagangnya dan membuat mereka memusuhi dia). Segala bukti menunjukkan bahwa Uruk, yang pertaniannya makmur karena saluran irigasi canggih, menurut ahli arkeologi Gil Stein telah "mengembangkan lembaga tersentralisasi untuk mengerahkan surplus tenaga kerja dan barang dari wilayah sekitar dalam suatu ekonomi politik yang diperintah dengan cermat". Pendeknya, telah muncul kelas perantara dagang untuk pertama kali. Mereka orang-orang yang bukan hidup dari memproduksi, juga bukan dengan menjarah dan meminta upeti, melainkan dengan membuat kesepakatan. Seperti para pedagang sesudahnya, mereka berkumpul berdekatan

untuk memaksimalkan aliran informasi dan meminimalkan biaya. Perdagangan dengan kawasan perbukitan berlanjut, tapi makin kelihatan sebagai permintaan upeti selagi rumah para pedagang Uruk, lengkap dengan aula tengah yang khas, kuil berceruk, serta bentuk-bentuk khas tembikar dan alat batu, muncul di tengah permukiman desa mitra dagang di perbukitan. Suatu jejaring perdagangan kooperatif tampak telah berubah menjadi sesuatu yang lebih mirip penjajahan. Pajak dan bahkan perbudakan segera mulai muncul. Dimulailah pola yang bakal bertahan selama 6.000 tahun sesudahnya—pedagang menciptakan kekayaan; pemimpin menasionaliasinya.

Cerita Ubaid dan Uruk itu akrab dan modern. Bisa dibayangkan para pedagang Ubaid memajang kain dan periuk dan karung-karung gandum untuk dilihat para petani dari bukit. Bisa dilihat para orang kaya Uruk di rumah mewah, dikelilingi pelayan, seperti orang Inggris di India atau Tionghoa di Singapura. Namun jangan kaget, itu masih termasuk Zaman Batu. Baru pada akhir zaman Ubaid tembaga mulai dilebur, dan sampai zaman Uruk, sabit dan pisau masih dibuat dari batu atau tanah liat. Menjelang akhir zaman Uruk, muncul lempeng tanah liat dengan tanda-tanda seragam yang mencatat stok dan laba pedagang. Catatan-catatan membosankan itu, ditatahkan di permukaan lempeng tanah liat, adalah leluhur tulisan—akuntansi adalah penggunaan pertamanya. Pesan yang disampaikan lempeng-lempeng itu adalah bahwa pasar hadir sebelum bagian peradaban lain. Pertukaran dan perdagangan sudah menjadi tradisi mapan sebelum ada kota, dan pencatatan boleh jadi berperan besar dalam memungkinkan kota dipenuhi orang tak saling kenal yang dapat saling percaya dalam transaksi. Kebiasaan bertukarlah yang memungkinkan spesialis muncul di Uruk, membuat kota dipenuhi tukang dan pengrajin yang tak pernah pergi ke ladang. Contohnya, tampak ada produksi nyaris massal mangkok bertepi tebal yang tampaknya hanya untuk sekali pakai. Mangkok yang dibagikan di kegiatan massa seperti pembangunan kuil itu tak

diragukan lagi dibuat di suatu tempat yang seperti pabrik, oleh pekerja yang dibayar untuk membuatnya, bukan petani yang bekerja sampingan.

Uruk tak bertahan terus, karena iklim menjadi makin kering dan populasinya ambruk, tak diragukan lagi dibantu erosi tanah, penggaraman, pemborosan imperium, dan orang barbar. Namun Uruk diikuti serangkaian imperium di tempat yang sama: Sumeria, Akkadia, Asyur, Babilonia, neo-Asyur, Persia, Helenistik, Romawi (sebentar, pada masa Traianus), Parthia, Abbasiyah, Mongol, Timuri, Osmani, Britania, Saddam, Bush... Tiap imperium adalah produk kekayaan dari perdagangan dan menjadi penyebab kehancuran kekayaan itu. Pedagang dan pengrajin menciptakan kemakmuran; pemimpin, pemuka agama, dan pencuri menghamburhamburkannya.

Kapas dan ikan

Revolusi perkotaan di tepi Sungai Furat berulang di tepi Sungai Nil, Sindhu, dan Kuning. Mesir Kuno dapat menumbuhkan hampir dua ton gandum per hektar di tanah yang diairi dan diberi zat hara oleh banjir tahunan Sungai Nil, menyediakan surplus pangan yang memadai, jika para petani bisa dibujuk untuk memproduksinya, sehingga bisa ditukar barang lain, termasuk piramid. Lebih daripada Mesopotamia, Mesir mengikuti jalur irigasi, sentralisasi, pembangunan monumen, dan akhirnya kemandekan. Karena tanamannya bergantung kepada aliran Sungai Nil, para petani menjadi tunduk kepada siapapun yang memiliki perahu dan pintu air, dan orang itulah yang mengambil sebagian besar surplus. Tak seperti pemburu-pengumpul atau penggembala, petani yang menghadapi pajak harus tetap di tempat dan membayar pajak, terutama jika dikelilingi gurun dan bergantung kepada saluran irigasi. Jadi sesudah Manij (Menes) mempersatukan lembah hulu dan hilir Sungai Nil dan menjadi firaun pertama, ekonomi produktif Mesir dinasiona-

lisasi, dimonopoli, dibirokratisasi, dan akhirnya dibungkam oleh—menurut kata-kata dua ahli sejarah modern—"otoriterianisme kaku" para penguasanya.

Di lembah Sungai Sindhu, satu peradaban kota muncul tanpa menghasilkan raja, setidaknya raja dengan nama yang dikenal. Harappa dan Mohenjo-Daro dikenal karena peninggalan batu bata berukuran standar dan sistem saniter rapi. Pelabuhan Lothal punya ciri khas sesuatu yang tampak seperti dermaga dan pintu air pasang, serta pabrik manik-manik. Tak banyak peninggalan istana atau kuil, apalagi piramid, tapi kesimpulan awal ahli antropologi Gordon Childe bahwa keseluruhan negeri itu tampak cukup egaliter dan damai ternyata kurang pas. Seseorang menetapkan pembuatan jalan-jalan lurus rapi dan membangun "benteng" yang terdiri atas tiang, menara, dan dinding. Kedengaran seperti raja, menurut saya. Seperti ditulis Sir Mortimer Wheeler di otobiografinya: "Saya duduk dan menulis surat ke Gordon Childe di London bahwa ketenangan borjuis peradaban Sindhu telah menjadi debu, dan sebaliknya, imperialisme militeristik sepenuhnya telah bangkit di antara puingnya."

Orang Sindhu ahli dalam pengangkutan: pedati yang ditarik sapi boleh jadi digunakan di sana untuk pertama kali, juga perahu layar dari papan. Transportasi memungkinkan perdagangan secara luas. Beberapa permukiman paling tua di kawasan itu, seperti Mehrgarh di Balukhistan, mengimpor batu lazuardi dari Pegunungan Hindu Kusy sejak 6.000 tahun lalu. Pada zaman Harappa, tembaga didatangkan dari Rajasthan, kapas dari Gujarat, dan kayu dari pegunungan. Lebih menakjubkan lagi, ahli arkeologi Shereen Ratnagar menyimpulkan bahwa perahu-perahu membawa barang ekspor ke barat ke Mesopotamia, mampir di pelabuhan-pelabuhan sepanjang pantai negeri yang sekarang Iran—menyiratkan keahlian berlayar yang mengagetkan pada masa sepurba itu. Tak diragukan bahwa kekayaan besar kota-kota Sindhu dihasilkan dari perdagangan.

Penduduk Harappa makan banyak ikan dan menumbuhkan banyak kapas, mirip dengan penduduk lembah lain di sisi lain dunia. Caral di gurun Lembah Supe di Peru dulu merupakan kota besar dengan monumen, gudang, kuil, dan alun-alun. Caral ditemukan pada 1990-an oleh Ruth Shady, berada di gurun yang dibelah lembah sungai dan merupakan kota terbesar di antara banyak kota lain di kawasannya, beberapa berumur lebih daripada 5.000 tahun—disebut peradaban Norte Chico. Para ahli arkeologi bingung dengan kota-kota Peru kuno itu. Pertama, penduduknya tidak makan padi-padian. Jagung belum mereka budidayakan, dan walau ada beberapa labu dan makanan lain, tidak ada makanan mereka yang mudah dikumpulkan dan disimpan seperti padi-padian yang menjadi makanan pokok Mesopotamia. Gagasan bahwa kota dimungkinkan penimbunan padi-padian berskala besar terguncang. Kedua, kota-kota Norte Chico tak menghasilkan barang pecah belah: "pra-keramik". Tentu itu mempersulit penyimpanan dan memasak makanan, lagi-lagi merusak salah satu penjelasan kesukaan ahli arkeologi yang mencoba menjelaskan bagaimana kota-kota berawal. Ketiga, tak ada bukti perang atau kubu pertahanan. Jadi kebijaksanaan umum bahwa padi-padian memungkinkan kota terbentuk, bahwa wadah keramik mempermudah pengelolaan padi-padian, dan bahwa perang membuat padi-padian diperlukan, semuanya tumbang di Norte Chico.

Jadi apa yang mendorong orang-orang berbondong-bondong ke kota-kota Amerika Selatan itu? Jawabannya, perdagangan. Permukiman-permukiman di pantai menangkap banyak ikan, terutama teri dan sarden, juga kerang. Penduduknya perlu jala. Permukiman-permukiman di pedalaman menumbuhkan banyak kapas di kebun yang diairi lelehan salju Andes. Mereka memintal kapas menjadi jala, yang ditukar dengan ikan. Bukan hanya saling ketergantungan, melainkan juga saling menguntungkan. Nelayan hanya perlu menambah jumlah ikan yang ditangkap, ketimbang menghabiskan waktu membuat jala sendiri; pekebun kapas hanya perlu menam-

bah kapas yang ditumbuhkan, ketimbang menghabiskan waktu menangkap ikan. Spesialisasi menaikkan taraf hidup keduanya. Caral berada di pusat jejaring perdagangan besar, yang menjangkau sampai puncak Andes, menyebar di hutan hujan, hingga ke pantai.

Bendera mengikuti perdagangan

Oleh karena itu, argumen bahwa raja atau surplus agrikultur menghasilkan revolusi perkotaan itu terbalik. Intensifikasi perdagangan terjadi lebih dulu. Surplus agrikultur didorong oleh perdagangan, yang menawarkan cara mengubah produk pertanian menjadi barang berharga dari tempat lain. Para raja, yang membangun ziqqurat dan piramid, seringkali bisa ada karena perdagangan. Sepanjang sejarah, kerajaan awalnya berupa pusat perdagangan sebelum menjadi sarana bagi penjarah militer dari dalam atau luar. Revolusi perkotaan adalah perluasan pembagian kerja.

Ketika Sar-ru-gi (Sargon) yang ambisius mendirikan dinasti Akkadi dengan penaklukan pada pertengahan milenium ketiga Sebelum Masehi, dia mewarisi kemakmuran kota Ebla di Suriah dan mitra-mitra dagangnya: dunia di mana padi-padian, kulit, tekstil, perak, dan tembaga mengalir dengan mudah antara Laut Tengah dan Teluk Persia. Bangsa Akkadi lebih berhasil menolak godaan otoriterianisme birokratis dibanding bangsa Tionghoa dan Mesir yang sezaman, dan memperkenankan perdagangan meluas sampai kontak dengan Lothal dekat muara Sindhu lalu membeli kapas dan lazuardi India dengan gandum dan perunggu Mesopotamia. Kawasan perdagangan bebas yang luas membentang dari Sungai Nil ke Sungai Sindhu. Seorang pedagang Akkadi dapat membawa perak Anatolia dari seribu kilometer di barat dan tembaga Rajasthan dari seribu kilometer di timur. Dan itu berarti dia dapat menaikkan taraf hidup konsumen yang dia layani, entah mereka itu petani atau pendeta, dengan menghubungkan mereka ke para produsen berbagai barang di tempat yang jauh.

Siapa pedagangnya? Ahli ekonomi Karl Polanyi berargumen pada 1950-an bahwa konsep pasar tak bisa diterapkan sebelum abad ke-4 SM, bahwa sampai saat itu, bukannya penawaran, permintaan, dan harga, yang ada adalah pertukaran resiprokal, redistribusi barang oleh negara, dan perjanjian dagang dari atas ke bawah di mana utusan-utusan dikirim ke luar negeri untuk membeli barang atas nama istana. Perdagangan diatur, tidak spontan. Namun tesis Polanyi dan kelompok "substantivis" tidak bertahan dalam ujian waktu. Kini tampak bahwa negara bukan mensponsori perdagangan, melainkan merebutnya. Makin banyak yang diketahui mengenai perdagangan zaman kuno, makin terlihat bahwa sifatnya dari bawah ke atas. Memang benar bahwa beberapa pedagang Akkadi boleh jadi menjadi pamong praja yang dikirim ke luar negeri untuk membeli barang pesanan penguasa, tapi mereka pun mencari nafkah dengan berdagang. Polanyi menunjukkan cerminan zamannya yang terobsesi perencanaan. Mentalitas dirigiste (negara berperan besar dalam ekonomi) yang mendominasi paro kedua abad ke-20 selalu bertanya siapa yang bertanggungjawab, mencari orang yang memutuskan kebijakan dagang. Bukan begitu cara kerja dunia. Perdagangan muncul dari interaksi individu. Perdagangan berevolusi. Tak ada yang bertanggungjawab atasnya.

Jadi *tamkarum* atau pedagang Akkadia biasanya adalah pebisnis modern, yang mencari nafkah dari pertukaran bebas barang demi laba. Walau tidak ada percetakan koin, sejak akhir milenium ke-4 SM sudah ada harga berbasis perak, yang naik turun dengan bebas. Kuil bertindak sebagai semacam bank, meminjamkan uang dengan bunga—dan kata bahasa Uruk untuk pendeta tinggi sama dengan kata untuk akuntan. Pada 2000 SM, di bawah imperium Asyur, para pedagang dari Asyur beroperasi di wilayah "karum" di negara-negara merdeka Anatolia sebagai pengusaha modern dengan "kantor pusat, pabrik di negara lain, hierarki korporat, hukum bisnis luar negeri, bahkan sedikit investasi langsung luar negeri dan kegiatan menambah nilai". Mereka membeli emas, perak,

dan tembaga untuk ditukar timah, kain rambut kambing, tekstil tenunan, dan minyak wangi yang dikirimkan dengan kafilah berisi sampai 300 keledai. Margin keuntungan adalah 100 persen untuk timah dan 200 persen untuk tekstil, tapi harus setinggi itu karena angkutannya tak bisa diandalkan dan risiko pencurian tinggi. Salah seorang pedagang, Pusu-Ken, yang beroperasi di zona bebas pajak di kota Kanis di Anatolia, didapati melobi raja pada 1900 SM, membayar denda karena menghindar dari aturan impor tekstil yang ditetapkan dewan, dan berbagi laba dengan mitra investor, dengan kata lain kedengaran seperti eksekutif puncak modern. Pedagang seperti itu "tidak berdagang tembaga dan wol karena Asyur membutuhkan keduanya, melainkan karena perdagangan itu bisa mendatangkan lebih banyak emas dan perak". Laba berkuasa.

Di imperium Zaman Perunggu, perdagangan adalah penyebab, bukan gejala kemakmuran. Meski begitu, kawasan perdagangan bebas mudah didominasi imperium. Tak lama kemudian, melalui pajak, aturan, dan monopoli, kekayaan yang dihasilkan perdagangan dialihkan ke kemewahan untuk segelintir orang dan penindasan atas banyak orang. Pada 1500 SM dapat dinyatakan bahwa bagian-bagian terkaya dunia mengalami kemandekan sosialisme istana selagi kegiatan para pedagang makin banyak dinasionalisasi. Para diktator Mesir, Minos, Babilonia, dan Shang menguasai masyarakat dengan dirigisme ketat, birokrasi besar, dan hak individual lemah, mematikan inovasi teknologi, menghentikan inovasi sosial, dan memadamkan kreativitas. Imperium Zaman Perunggu mandek karena alasan yang sama seperti industri ternasionalisasi: monopoli mendukung kehati-hatian dan menghambat percobaan, pendapatan pelan-pelan direbut kepentingan produsen dengan mengorbankan kepentingan konsumen, dan seterusnya. Daftar inovasi yang dicapai para firaun sama tipisnya dengan daftar inovasi British Rail atau US Postal Service.

Revolusi maritim

Tetap saja, gagasan bagus tak bisa dipendam. Sekitar 1200 SM, kekuasaan Mesir dan Asyur melemah, Minos tumbang, Mykenai pecah, orang Hitit datang dan pergi. Terjadi zaman gelap bagi imperium, dan seperti Zaman Gelap sesudah ambruknya Roma, perpecahan politik itu, yang barangkali dibantu penurunan populasi, menyebabkan ledakan ciptaan selagi permintaan naik di antara orang-orang yang bebas. Bangsa Filistin menemukan besi; orang Kanaan menciptakan alfabet; sepupu mereka di pantai, bangsa Puni (Phoenicians), menciptakan kaca.

Ciptaan Puni yang lain, perahu dengan dua baris pendayung (bireme), benar-benar membangun dunia klasik. Orang Jubail/Byblos, Shur/Tirus, dan Shaida/Sidon hidup dekat hutan aras dan sipres, penghasil kayu keras wangi yang bisa dijadikan perahu yang tahan lama. Dengan geladak dari kayu cemara dan dayung dari kayu tarbantin (kata Yehezkiel), perahu Puni lebih daripada sekadar kumpulan bagian-bagiannya. Tentu saja konsep perahu bukan hal baru: perahu telah menyusuri Sungai Nil, Furat, Sindhu, dan Kuning selama berabad-abad, juga pantai Asia dan Laut Tengah. Namun sesudah menyadari keunggulan komparatif dalam hal kayu, bangsa Puni membangun kapal berkapasitas lebih besar, lebih halus, dan lebih layak berlayar dibanding semua yang sudah pernah dibangun bangsa lain. Mereka akhirnya mampu membangun kapal yang cukup besar sehingga perlu dua baris pendayung untuk bergerak. Namun dayung hanya digunakan untuk bergerak dekat pantai. Kapal itu ada layarnya juga, dan makin besar layarnya, makin kuat bantuannya bagi para pendayung. Menggunakan kekuatan angin, awak beranggota relatif sedikit dapat mengangkut muatan berat lebih jauh, dengan biaya jauh lebih murah, daripada kafilah keledai.

Untuk pertama kali, tiba-tiba pembagian kerja berskala besar lintas laut menjadi mungkin: gandum dari Mesir dapat memberi

makan orang Hitit di Anatolia; wol dari Anatolia dapat dijadikan pakaian orang Mesir di Sungai Nil; minyak zaitun dari Kreta dapat menjadi tambahan makanan orang Asyur di Mesopotamia. Kapal-kapal negeri yang sekarang Lebanon dapat berdagang untuk mencari laba dan menyusuri laut berburu produk menarik. Gandum, *wine*, madu, minyak, resin, rempah, gading, kayu hitam, kulit, wol, kain, timah, timbal, besi, perak, kuda, budak, atau pewarna ungu yang dibuat dari kelenjar di tubuh siput mureks—hampir tak ada yang tak bisa ditemukan orang Puni untuk firaun ambisius dengan harem untuk dimanjakan, atau petani kaya Asyur dengan tunangan untuk dibikin terkesan.

Di sekeliling Laut Tengah, pasar dan pelabuhan tumbuh menjadi kota. Makin jauh perjalanan orang Puni, makin banyak inovasi mereka: lunas lebih bagus, layar, pengetahuan navigasi, sistem akuntansi, pencatatan. Sekali lagi perdagangan menjadi roda penggerak mesin inovasi. Di selatan, para gembala Israel yang terobsesi agama memandang ngeri ledakan kekayaan yang tercipta. Yesaya meramalkan bahwa Yahweh akan menghancurkan Tirus, "pasar bagi bangsa-bangsa", supaya runtuh kesombongan kota itu. Yehezkiel melampiaskan rasa bahagia ketika Tirus diserang: "Sesudah barangmu datang dari laut engkau mengenyangkan banyak bangsa-bangsa, dengan banyaknya hartamu, daganganmu engkau memperkaya raja-raja dunia. ... Akhir hidupmu mendahsyatkan dan lenyap selamanya engkau." Di barat, para petani pulau-pulau Aegea yang suka berperang memandang rendah para pedagang borjuis yang tiba-tiba muncul di tengah mereka. Sepanjang *Ilias* dan *Odysseia*, "Homeros" menunjukkan sikap selalu negatif terhadap pedagang Puni dan memberi petunjuk bahwa mereka mestilah bajak laut. Perdagangan Yunani pada zaman Homeros dianggap seharusnya berupa saling memberi hadiah berharga di antara elite, bukan barang sehari-hari di antara orang biasa. Keangkuhan elite terhadap perdagangan punya akar kuno.

Pengaruh bangsa Puni mesti menyebabkan ledakan spesialisasi di seantero kawasan Laut Tengah. Desa, kota, dan daerah menemukan keunggulan daya saing masing-masing dalam melebur logam, membuat barang pecah belah, menyamak kulit, atau menumbuhkan gandum. Perdagangan yang menyebabkan saling ketergantungan dan saling menguntungkan kiranya muncul di tempat-tempat terduga. Contohnya, mengatasi ketidakseimbangan alami dalam lokasi bijih logam memberi manfaat kepada semua orang. Siprus boleh jadi punya banyak tembaga dan Britania punya banyak timah; kumpulkan, bawa ke Tirus, dan keduanya bisa dijadikan perunggu yang jauh lebih berguna. Pedagang Tirus mendirikan Gadir, sekarang Cadiz, sekitar 750 SM bukan untuk menetap di sana melainkan berdagang dengan penduduk sekitar, khususnya untuk mendapatkan bijih perak dari pedalaman Iberia—yang menurut legenda ditemukan ketika kebakaran hutan menyebabkan mengalirnya perak murni dari lereng bukit. Ketika melakukan itu, para pedagang mesti mengubah warga sana dari petani mandiri menjadi produsen dan konsumen. Orang Tartessos penduduk asli di sana mengendalikan penambangan dan peleburan perak, menjualnya ke orang Tirus di Gadir untuk ditukar minyak, garam, *wine*, dan barang-barang mewah untuk menghadiahi para kepala suku di pedalaman. Pedagang Tirus kemudian membawa perak (menurut Diodoris, kadang sebagian peraknya sampai dibuat jangkar agar lebih banyak yang bisa dimuat di atas kapal) ke timur menyusur Laut Tengah, menukarnya dengan bahan pokok dan barang mewah lain.

Tak diragukan bahwa sebagaimana orang-orang Tirus tak percaya betapa beruntung mereka bisa bertemu orang biadab yang mau memberi begitu banyak perak untuk sedikit minyak zaitun dari Pulau Kreta, orang Tartessos juga tak percaya betapa beruntung mereka bertemu pelaut yang mau memberi makanan kaya kalori yang praktis dan tahan lama untuk ditukar logam biasa. Biasa kita dapati dua pedagang berpikir mitra dagangnya bodoh karena membayar terlalu tinggi: itulah keindahan trik sihir

Ricardo. "Orang Inggris tidak punya akal sehat," kata orang suku Montagnais penjerat hewan kepada misionaris Prancis di Kanada abad ke-17. "Mereka beri kami dua puluh pisau untuk satu kulit berang-berang." Orang Inggris juga menganggap mereka begitu. Ketika para pelaut di kapal HMS *Dolphin* menemukan bahwa satu paku besi seharga dua puluh penny dapat membeli seks di Tahiti pada 1767, para pelaut maupun laki-laki Tahiti merasa mendapat kemujuran tak terduga; tidak diketahui apakah perempuan Tahiti sama senangnya dengan kaum laki-laki di sana. Dua belas hari kemudian, inflasi terjadi dan seks jadi berharga satu pasak besi besar sepanjang dua puluh sentimeter.

Para pedagang dari Gadir bahkan terus ke selatan menyusur pantai Afrika, mendapatkan emas dari penduduk dengan "pertukaran tanpa bicara": meninggalkan barang di pantai lalu mundur. Ricardo komparatif menguasai dunia Puni. Tirus adalah prototipe pelabuhan dagang: leluhur Genoa, Amsterdam, New York, dan Hong Kong. Diaspora Puni adalah salah satu kisah besar sejarah yang tak banyak diceritakan—karena Tirus dan buku-buku di sana dihancurkan oleh begundal seperti Nebukadnezar, Koresy, dan Alexander; Kartago juga dihancurkan Scipio; jadi ceritanya datang ke kita hanya melalui potongan-potongan dari tetangga yang angkuh dan iri. Namun sejujurnya, pernahkah ada bangsa yang lebih mengagumkan daripada Puni? Mereka bukan hanya mempersatukan seluruh Laut Tengah, melainkan juga bagian-bagian Atlantik, Laut Merah, dan jalur-jalur darat ke Asia, tapi mereka tak pernah punya maharaja, tidak banyak mengurusi agama, dan tidak pernah terlibat pertempuran terkenal—kecuali Cannae, dengan tentara bayaran Kartago. Saya bukan mau bilang mereka baik: mereka menjual budak, kadang berperang, dan berurusan dengan "orang laut" perompak Filistin yang menghancurkan kota-kota pantai sekitar 1200 SM, tapi orang Puni tampak lebih berhasil menolak godaan untuk berubah menjadi maling, pendeta, dan kepala suku

dibanding bangsa-bangsa sukses lain dalam sejarah. Melalui wiraswasta, mereka menemukan kebajikan sosial.

Kebaikan pemerintahan terpecah

Diaspora Puni mengajarkan hikmah penting lain, yang pertama kali diajukan David Hume: fragmentasi politik sering menjadi teman kemajuan ekonomi, bukan musuhnya, karena menghalangi "kekuasaan dan otoritas". Tirus, Sidon, Kartago, dan Gadir tak perlu bergabung menjadi satu entitas politik agar semuanya makmur. Paling-paling kota-kota itu membentuk satu federasi. Tumbuhnya kekayaan dan budaya di Laut Aegea antara 600 dan 300 SM menyampaikan hal yang sama. Pertama orang-orang Miletos, kemudian orang Athena dan sekutunya menjadi makin kaya dengan berdagang di antara "negara-negara warga" kecil merdeka, bukan dengan bersatu sebagai imperium. Sesudah meniru kapal dan kebiasaan dagang Puni, Miletos, kota Yunani Ionia yang paling berhasil, duduk "seperti laba-laba gemuk" di pertemuan empat jalur dagang, ke timur melintas daratan Asia, ke utara menyeberangi Hellespont ke Laut Hitam, ke selatan ke Mesir, dan ke barat menuju Italia. Namun walau sudah mendirikan koloni di seantero Laut Hitam, Miletos bukan ibu kota imperium, melainkan kota utama di antara beberapa yang setara. Kota Sybaris, mitra dagang kesukaan Miletos di padang subur di ujung Italia selatan, tumbuh menjadi dihuni beberapa ratus ribu orang dan namanya menjadi pertanda kemewahan dan kecanggihan sebelum akhirnya Sybaris dihancurkan musuh dan terbenam aliran sungai Krathis yang dialihkan pada 510 SM.

Penemuan bijih perak melimpah di Lauriou di Attike, Yunani pada 480-an SM mendorong demokrasi eksperimental di Athena mendapat status adidaya ekonomi regional, sebagian karena memungkinkan Athena membiayai angkatan laut yang bisa mengalahkan Persia; tapi Athena juga *primus inter pares*. Dunia Yunani bergantung kepada laba dari perdagangan: gandum dari Krimea,

safran dari Libya, dan logam dari Sisilia ditukar minyak zaitun dari kawasan Laut Aegea. Para filsuf modern yang ingin melepaskan diri dari realitas suram ekonomi dunia sebaiknya mengingat bahwa perdagangan memungkinkan saling silang gagasan yang mengarah ke penemuan-penemuan besar. Pythagoras barangkali mendapat teoremanya dari seorang murid Thales di Miletos yang belajar geometri ketika pergi berdagang ke Mesir. Kita tak bakal mendengar mengenai Perikles, Sokrates, atau Aiskhylos andai tak ada puluhan ribu budak yang bekerja di bawah tanah di Lauriou dan puluhan ribu konsumen barang Athena di seantero Laut Tengah.

Namun begitu Yunani dipersatukan menjadi imperium oleh seorang begundal—Filippos dari Makedonia pada 338 SM—keunggulannya hilang. Andai imperium putranya, Alexander, bertahan lama, Yunani pasti bakal mandek secara komersial dan intelektual seperti pendahulunya, Persia. Karena imperium itu pecah sesudah kematian Alexander, bagian-bagiannya terlahir kembali sebagai negara-kota merdeka yang hidup dari perdagangan, yang paling terkenal Alexandria di Mesir, yang sampai dihuni sepertiga juta orang dalam kekayaan di bawah kekuasaan relatif bajik Ptolemeus III yang suka mengumpulkan buku. Kekayaan itu berasal dari jalan-jalan baru untuk mengangkut kapas, *wine*, gandum, dan lontar/papirus dari sekitar Sungai Nil untuk diekspor.

Itu bukan berarti negara-kota demokratis adalah satu-satunya tempat kemajuan ekonomi bisa terjadi. Lihat saja polanya. Jelas ada gunanya bagi pertumbuhan pembagian kerja kalau pemerintahan itu dibatasi (walau jangan terlalu lemah sehingga terjadi perampokan secara luas), bersifat republik atau terpecah. Alasan utamanya adalah bahwa pemerintahan kuat pasti bersifat monopoli, dan monopoli selalu menjadi lalai, mandek, dan hanya mementingkan diri sendiri. Raja suka monopoli karena kalaupun tidak bisa dikuasai sendiri, monopoli bisa dijual, diberi ke orang kesukaan, dan dipajaki. Para raja juga selalu terjebak sesat pikir lama bahwa bisnis bisa berjalan lebih efisien jika direncanakan ketimbang dibiarkan

berevolusi. Saintis dan ahli sejarah Terence Kealey menunjukkan bahwa pengusaha itu rasional dan jika mendapati bahwa kekayaan lebih mudah dicuri daripada diciptakan, maka mereka akan mencuri: "Perang besar umat manusia selama 10.000 tahun terakhir adalah perang melawan monopoli."

Itu tak dibantah keberhasilan dua imperium dari sekitar awal era Kristen: Roma dan India sama-sama mendapat manfaat unifikasi ekonomi sebelum berhasil bertahan dari ancaman unifikasi politik. Imperium Maurya di India tampaknya telah memanen kemakmuran lembah Sungai Gangga untuk memadukan monarki imperial dengan perdagangan yag meluas. Puncak kejayaan Maurya adalah pada 250 SM, masa pemerintahan Asoka, prajurit yang berubah menjadi pecinta damai Buddhis sesudah meraih kemenangan (lucu juga) dan sebagai kepala negara, sangat baik bagi ekonomi. Dia membangun jalan dan jalur air untuk mendorong pergerakan barang, menetapkan mata uang standar, dan membuka jalur dagang maritim ke Tiongkok, Asia tenggara, dan Timur Tengah, memicu maraknya ekspor, terutama kapas dan kain sutra. Perdagangan dilakukan hampir sepenuhnya oleh perusahaan swasta (*sreni*) bersifat korporat; pajak ditarik secara luas tapi dikelola dengan adil. Ada kemajuan saintifik mengagumkan, termasuk penciptaan gagasan angka nol dan sistem desimal, serta perhitungan akurat nilai pi. Imperium Asoka ambruk sebelum menjadi totaliter, dan warisannya mengesankan: selama beberapa abad sesudahnya, anak benua India menjadi bagian dunia paling banyak penduduknya dan paling makmur, dengan sepertiga dari seluruh penduduk dunia dan sepertiga PDB dunia. Tak diragukan lagi, India kala itu menjadi adidaya ekonomi, lebih besar daripada Tiongkok dan Roma, dan ibukotanya, Pataliputra, merupakan kota terbesar di dunia, terkenal karena taman, kemewahan, dan pasarnya. Baru belakangan, di bawah dinasti Gupta, sistem kasta membuat perdagangan India menjadi kaku.

Dari Gangga ke Tiberis

Asoka hidup sezaman dengan Hannibal dan Scipio, dan itu membawa kita ke Roma. Keahlian khusus Roma, dari hari-hari pertama sampai terakhir imperiumnya, adalah sekadar menjarah provinsi-provinsi untuk membayar suap, kemewahan, kemenangan, dan pensiun serdadu di dekat rumah. Ada empat cara terhormat mendapat kekayaan bagi orang Romawi terkemuka: memiliki tanah, mendapat pampasan perang, meminjamkan uang, dan menerima suap. Cicero mendapat lebih daripada dua juta sestertii (tiga kali jumlah yang dia pernah sebut untuk menggambarkan "kemewahan") ketika menjabat gubernur Cilicia pada 51 dan 50 SM—dia terkenal sebagai gubernur yang sangat jujur.

Namun tak ada keraguan bahwa hegemoni Roma dibangun di atas perdagangan. Roma merupakan penyatuan final zona dagang Yunani dan Kartago, dikuasai sekelompok orang Etruria dan Latin yang suka berperang. "Sejarah zaman dahulu diramaikan kepahlawanan elite prajurit Arya," tulis Thomas Carney, "tapi orang-orang Masyriq, Aram, Suriah, dan Yunani yang tak disukai-lah yang menjadi para pahlawan ekonomi zaman dulu." Kota-kota makmur berpenduduk banyak di Italia selatan, Sisilia, dan sebelah timurnya yang menjadi inti dunia Romawi berbahasa Yunani: mereka bekerja keras membuat orang-orang tetap kaya sementara para legiuner dan konsul unjuk kemenangan. Fakta bahwa kisah sejarah standar Roma jarang menyebut pasar, pedagang, kapal, dan perusahaan keluarga yang menopang imperium, dan lebih memilih mengelu-elukan pertempuran, tidak berarti semua yang tadi tidak ada. Ostia dulu kota dagang seperti Hong Kong sekarang, dengan "*piazza* luas sebagai lokasi kantor pusat sekitar lima lusin perusahaan". Sebagian besar perdesaan Campania dijadikan perkebunan yang digarap budak, menumbuhkan anggur dan zaitun untuk *wine* dan minyak yang diekspor.

Selain itu, kelanjutan kemakmuran Roma sesudah republik menjadi kekaisaran boleh jadi sebagian disebabkan "penemuan"

India. Sesudah Augustus menguasai Mesir, Romawi mewarisi perdagangan Mesir dan wilayah Timur, dan tak lama kemudian Laut Merah ramai dengan kapal-kapal barang besar Romawi yang membawa timah, timbal, perak, kaca, dan *wine*—yang terakhir itu menjadi barang baru yang digemari di India. Berkat penemuan angin muson, yang selalu mendorong kapal ke timur pada musim panas dan sebaliknya pada musim dingin, perjalanan melintas Laut Arab dipersingkat dari hitungan tahun ke bulan. Akhirnya kapal-kapal Roma melakukan kontak langsung dengan adidaya ekonomi dunia. Pada abad ke-1 M, penulis anonim *Periplous tis Erythras Thalassis* (*Panduan Pelayaran Laut Merah*) menjabarkan navigasi dan perdagangan Samudra Hindia; Strabon menulis bahwa "kini armada besar dikirim sampai sejauh India"; dan kaisar Tiberius mengeluhkan barang mewah dari India yang menyedot kekayaan kekaisaran ke luar. Merak dari India menjadi barang kesukaan para plutokrat Romawi. Pelabuhan India seperti Barigaza (sekarang Bharuch di Gujarat) tampaknya berkembang melalui ekspor kain katun dan produk lain ke Barat. Tak lama kemudian, di India tumbuhlah permukiman-permukiman pedagang Romawi, yang kadang peninggalan guci amfora dan koinnya ditemukan. Arikamedu, misalnya, di pantai timur dekat Pondicherry modern, mengekspor kaca dari Suriah Romawi ke Tiongkok (meniup kaca adalah teknik ciptaan Romawi dan kaca menjadi lebih bagus dan murah di seantero kekaisaran Romawi).

Pikirkan dari sudut pandang konsumen. Di Tiongkok belum ada yang bisa meniup kaca; di Eropa belum ada yang bisa menenun sutra. Namun berkat perantara di India, orang Eropa bisa memakai sutra dan orang Tionghoa bisa menggunakan kaca. Orang Eropa boleh jadi menertawakan legenda aneh bawa kain cantik itu dibuat dari kepompong ulat; dan orang Tionghoa bisa jadi tak percaya dengan cerita bahwa keramik transparan itu dibuat dari pasir. Namun keduanya menjadi lebih puas, demikian juga perantara di India. Ketiganya mendapatkan hasil kerja pihak lain. Menurut

Robert Wright, itu transaksi yang menguntungkan semua pihak (*non-zero*). Otak kolektif telah membentang melintas keseluruhan Samudra Hindia dan mengangkat taraf hidup di kedua ujungnya.

Kapal di gurun

Namun penjarahan, ketiadaan ciptaan baru, orang barbar, dan terutama birokrasi Diocletianus akhirnya menumbangkan Roma. Selagi imperium terpecah di bawah beban birokrasi, setidaknya di barat, peminjaman uang dengan bunga berhenti dan koin berhenti beredar bebas. Pada Zaman Kegelapan sesudahnya, karena perdagangan bebas tidak terjadi, kota-kota menyusut, pasar merana, pedagang hilang, kemampuan baca tulis menurun, dan—secara kasar—sesudah penjarahan Goth, Hun, dan Vandal berhenti, semua orang harus kembali hidup mandiri. Eropa mengalami deurbanisasi. Penduduk Roma dan Konstantinopel berkurang. Perdagangan dengan Mesir dan India menghilang, terutama sesudah bangsa Arab menguasai Alexandria, sehingga barang impor timur seperti papirus, rempah, dan sutra tak hadir lagi, dan perkebunan berorientasi ekspor di Campania menjadi ladang tanaman pangan. Dalam pengertian itu, kemerosotan imperium Romawi mengubah pedagang konsumen kembali menjadi petani yang menumbuhkan makanan untuk diri sendiri. Zaman Kegelapan merupakan percobaan besar-besaran gaya hidup mandiri hippie (tanpa dana perwalian): menggiling gandum sendiri, mencukur domba sendiri, menyamak kulit sendiri, memotong kayu sendiri. Sedikit surplus yang dihasilkan langsung diambil untuk menghidupi pemuka agama, atau kadang-kadang bisa dijual untuk membeli alat logam dari pandai besi paro-waktu. Kebutuhan bertahan hidup menggantikan spesialisasi.

Tentu saja itu tak pernah mutlak benar. Di tiap desa atau biara ada spesialisasi, tapi tidak cukup untuk menopang kota besar. Setidaknya jadi ada insentif untuk memajukan teknologi, tak seperti di Roma yang digerakkan budak. Aliran inovasi mulai mena-

ikkan produktivitas di Eropa utara lama sesudah akhir kekaisaran Romawi barat: tong, sabun, roda berjari-jari, kincir air, sepatu kuda, dan kekang kuda. Byzantium masih makmur dari sisa-sisa perdagangan kawasan Laut Tengah, tapi wabah, perang, politik, dan perompakan terus mengganggu. Ekspansi bangsa Frank Carolingien pada abad ke-8, disebabkan kebangkitan perdagangan regional padi-padian dan barang manufaktur, juga mulai merangsang perdagangan rempah dan budak melintas Laut Tengah. Bangsa Viking yang mendayung perahu menyusur sungai-sungai Rusia sampai Laut Hitam dan Laut Tengah menghidupkan kembali sebagian perdagangan timur (ditambah penjarahan)—sehingga mendadak menjadi makmur dan berkuasa.

Sementara itu obor diestafetkan ke timur. Selagi Eropa mundur kembali ke kemandirian, Arabia menemukan keuntungan dari perdagangan. Kemunculan mendadak nabi yang berjaya di tengah gurun pada abad ke-7 memang mengejutkan, dan biasa disampaikan sebagai cerita inspirasi keagamaan dan kepemimpinan militer. Yang terlupakan dari ceritanya adalah alasan ekonomi mengapa bangsa Arab tiba-tiba ada dalam posisi mengangkut segalanya. Berkat satu teknologi yang baru disempurnakan, unta, penduduk Jazirah Arab mendapati diri berposisi pas untuk mendapat laba dari perdagangan antara Timur dan Barat. Kafilah unta Arabia menjadi sumber kekayaan yang menopang kebangkitan Nabi Muhammad dan para pengikutnya. Unta telah dijinakkan beberapa ribu tahun sebelumnya, tapi pada abad-abad pertama Masehi-lah unta akhirnya bisa dijadikan hewan pengangkut beban yang andal. Unta dapat mengangkut lebih banyak barang daripada keledai, pergi ke tempat-tempat yang tak terjangkau pedati yang ditarik sapi, biaya bahan bakarnya nol—seperti kapal layar. Untuk sementara, bahkan kapal-kapal layar Byzantium, yang harus menunggu angin dan menghadapi bajak laut, kalah bersaing dengan "kapal gurun". Karena jalur menyusuri Sungai Furat diganggu perang antara Persia Sasani dan Konstantinopel Byzantium, terbukalah jalan bagi

orang-orang Mekah, seolah orang Puni di daratan, untuk menjadi kaya melalui perdagangan. Rempah, budak, dan tekstil dibawa ke utara dan barat; sementara logam, *wine*, dan kaca dibawa ke selatan dan timur.

Kemudian, dengan memanfaatkan dua ciptaan Tiongkok, layar segitiga dan kemudi buritan, bangsa Arab memperluas jangkauan komersial ke Afrika dan Timur Jauh. Kapal *daw* yang tenggelam di lepas pantai Belitung, Indonesia pada 826 M mengangkut barang-barang dari emas, perak, timbal, lakuer, perunggu, dan 57.000 barang keramik, termausk 40.000 mangkok Changsha, 1.000 guci, dan 800 wadah tinta—ekspor produk massal dari tempat pembuatan keramik di Hunan untuk konsumen kaya di Basrah dan Baghdad. Bukan kebetulan, bangsa Arab yang berdagang bebas juga bertukar gagasan, selain barang, dan budaya pun berkembang. Selagi keluar dari tanah airnya, bangsa Arab membawa kemewahan dan ilmu ke wilayah yang membentang dari 'Adin sampai Cordoba, sebelum kemerosotan imperial tak terelakkan dan makin ketatnya kehidupan agama. Sesudah para pemuka agama memperkuat kekuasaan, buku-buku tak lagi dibaca.

Pedagang dari Pisa

Seiring waktu, keuntungan Muslim dari perdagangan mulai mengangkat Eropa keluar dari kemandirian, sebagian besar berkat para pedagang Yahudi, yang pada abad ke-10 meninggalkan istana Abbasiyah di Baghdad yang makin menekan lalu pindah ke Kekhalifahan Fathimiyah yang lebih toleran di Mesir. Mereka menetap di sepanjang pantai selatan Laut Tengah dan Sisilia; para pedagang "Maghribi" itu mengembangkan aturan sendiri untuk penegakan kontrak dan hukuman buang, di luar pengadilan resmi. Seperti layaknya wiraswasta terhebat, mereka tetap berhasil meski ada pemerintah, bukan karena ada pemerintah. Dan merekalah yang mulai berdagang di pelabuhan-pelabuhan Italia. Para petani Italia

mulai menemukan bahwa daripada membagi-bagi tanah untuk ahli waris yang miskin, mereka dapat mengirim putra-putra mereka ke kota untuk berdagang dengan orang Yahudi Maghribi.

Karena terjadi ketegangan di antara Kaisar Roma Suci dan Paus, Italia utara menjadi tempat tanpa raja rakus pencari rente. Ketika perompakan Arab dan perampasan oleh paus berhenti di bawah pengaruh Kaisar Otto I, kota-kota di Lombardia dan Toscana menjadi bebas mendirikan pemerintahan sendiri, dan karena kota-kota berdiri di sana karena perdagangan, pemerintahannya didominasi kepentingan pedagang. Amalfi, Pisa, dan terutama Genoa mulai tumbuh di atas perdagangan Maghribi. Seorang pedagang Pisa yang hidup di Afrika utara, Fibonacci, membawa desimal India-Arab, pecahan, dan perhitungan bunga ke Eropa dalam bukunya *Liber Abaci* yang terbit pada 1202. Perdagangan Genoa dan Afrika utara berlipatganda sesudah kesepakatan perlindungan pedagang tercapai pada 1161, dan pada 1293 pendapatan perdagangan Genoa melebihi seluruh pendapatan raja Prancis. Lucca mendapat posisi kuat di perdagangan sutra dan perbankan. Firenze menjadi kaya dengan menenun wol dan sutra. Milano, pintu ke jalur-jalur pegunungan Alpen, berkembang sebagai kota pasar. Dan Venesia, yang merdeka karena keamanan posisinya di laguna, berangsur-angsur menjadi teladan negara pedagang. Meski bersaing dan sering saling berperang, negara-negara kota republik, dijalankan pedagang, bukan hanya tidak memajaki atau mengatur perdagangan berlebihan, melain juga melakukan segala yang bisa dilakukan untuk mendorong perdagangan: di Venesia, misalnya, pemerintah membuat dan menyewakan kapal serta mengatur konvoi.

Kemakmuran Italia dirasakan di Eropa utara juga. Para pedagang Venesia melintasi jalur Brenner ke Jerman untuk mencari perak dan mulai muncul di pasar Champagne di Vlaanderen—tempat tak bertuan lain di antara kerajaan-kerajaan—membawa sutra, rempah, gula, dan lakuer untuk ditukar wol. Pada awal 1400-an, misalnya, Giovani Arnolfini menetap di Brugge sebagai agen bis-

nis sutra keluarganya di Lucca, dan diabadikan di lukisan terkenal karya van Eyck. Walau hanya sebagian kecil populasi Eropa Zaman Pertengahan yang bisa menikmati sutra dan gula, apalagi secara teratur, dan hanya sedikit PDB Eropa yang berasal dari perdagangannya, tetap saja tak bisa disangkal bahwa kebangkitan kembali Eropa didorong kontak dengan produktivitas Tiongkok, India, Arabia, dan Byzantium melalui perdagangan Italia. Daerah-daerah yang ikut serta dalam perdagangan dengan Asia menjadi lebih kaya daripada daerah-daerah yang tak ikut: pada 1500 PDB per kapita Italia 60 persen lebih tinggi daripada rata-rata Eropa. Namun para ahli sejarah sering terlalu mengutamakan perdagangan eksotis dengan Timur. Sampai 1600, perdagangan Eropa dan Asia, yang mencolok karena biaya angkutan barang mewah seperti rempah, bernilai hanya separo perdagangan ternak antardaerah Eropa. Eropa dapat berjualbeli dengan Asia karena banyak berjualbeli di dalam, bukan sebaliknya.

Keuntungan dari perdagangan tak pelak lagi dapat ditemukan kembali—orang bisa menjadi konsumen lagi, artinya mereka dapat menjadi produsen tanaman komoditas untuk dijual juga. Jika saya menumbuhkan lebih banyak gandum dan Anda menyamak lebih banyak kulit, maka saya bisa memberi makan Anda dan Anda bisa memberi sepatu ke saya ... Akhirnya pada abad ke-12 kota-kota mulai tumbuh pesat. Pada 1200, Eropa kembali penuh pasar, pedagang, dan pengrajin, walau amat bergantung kepada 70 persen penduduk yang menggarap tanah untuk memproduksi makanan, serat, bahan bakar, dan bahan bangunan. Dalam iklim hangat yang tak biasa, benua itu menikmati kemajuan ekonomi. Standar hidup naik di seantero benua Eropa, terutama di utara, di mana para pedagang Liga Hanse dari Lübeck dan kota-kota lain, dengan kapal layar baru *koga* yang lambat tapi bisa mengangkut banyak barang, meramaikan Laut Baltik dan Laut Utara seperti orang Genoa meramaikan Laut Tengah. Mereka membawa kayu, kulit bulu, lilin lebah, ikan haring, dan resin ke barat dan selatan untuk ditukar kain dan

padi-padian. Seperti orang-orang Maghribi mereka mengembangkan *lex mercatoria*, hukum dagang, dengan sanksi untuk yang melanggar kontrak di luar negeri, secara independen dari hukum negara. Melalui sungai-sungai Rusia dan Laut Hitam, para pedagang dari Visby di Gotland (sekarang termasuk Swedia) bahkan berkontak lagi dengan Timur lewat Novgorod, menghindari bangsa Arab yang mengendalikan Selat Gibraltar.

Negara Molokh

Sementara itu Tiongkok berjalan ke arah lain, menuju kemandekan dan kemiskinan. Tiongkok berubah dari negara maju secara ekonomi dan teknologi sekitar 1000 M menjadi negara berpenduduk padat, terbelakang secara agraris, dan miskin pada 1950. Menurut perkiraan Angus Maddison, Tiongkok adalah satu-satunya daerah di dunia dengan PDB per kapita 1950 lebih rendah daripada tahun 1000. Yang bisa dipersalahkan adalah pemerintah Tiongkok.

Pertama-tama berhentilah sebentar untuk mengagumi kehebatannya. Momen terbaik Tiongkok terjadi ketika negara itu terpecah belah, bukan bersatu. Ekonominya pertama kali menjadi makmur pada zaman dinasti Zhou yang tak stabil pada milenium pertama Sebelum Masehi. Sesudahnya, pasca-kehancuran imperium Han pada 220 M, masa Tiga Kerajaan merupakan masa perkembangan budaya dan teknologi. Ketika imperium Tang berakhir pada 907, kemudian "Lima Dinasti dan Sepuluh Kerajaan" saling bertarung, Tiongkok mengalami ledakan ciptaan dan kemakmuran paling spektakuler, yang diwarisi dinasti Song. Kelahiran kembali Tiongkok pada akhir abad ke-20 pun sebagian besar disebabkan fragmentasi pemerintah dan ledakan otonomi lokal. Ramainya kegiatan ekonomi Tiongkok sesudah 1978 didorong "usaha kota dan desa", lembaga pemerintah yang diberi kebebasan lokal untuk membuka perusahaan. Salah satu ciri aneh Tiongkok modern adalah kelemahan pemerintahan sentral yang maunya otoriter.

Menginjak akhir 1000-an, Tiongkok menguasai produksi sutra, teh, porselen, kertas, dan percetakan, juga sudah punya kompas dan mesiu. Tiongkok menggunakan alat tenun dengan banyak gelondong, palu hidrolis, juga payung, korek api, sikat gigi, dan kartu untuk permainan. Tiongkok membuat kokas dari batu bara untuk melebur besi bermutu tinggi: produksi besi kasarnya 125.000 per tahun. Tiongkok menggunakan tenaga air untuk memintal benang rami, dan punya jam air. Di seantero delta Yangtze, ajaran Kong Hu Cu "laki-laki membajak; perempuan menenun" dipatuhi dengan efisien sehingga para petani bekerja demi mendapat uang, bukan hanya untuk makan, dan menggunakan uang itu untuk mengonsumsi barang. Seni, sains, dan teknologi berkembang. Jembatan dan pagoda muncul di mana-mana. Cetak cukil kayu memenuhi rasa haus akan kesastraan. Pendeknya, era Song punya pembagian kerja yang amat rumit: banyak orang mengonsumsi produk orang lain.

Kemudian datanglah bencana pada 1200-an dan 1300-an. Pertama-tama serbuan Mongol, kemudian Wabah Hitam, lalu serangkaian bencana alam, diikuti bencana tak alami yaitu kekuasaan totaliter dinasti Ming. Wabah Hitam, seperti akan saya bahas di bab berikut, mendorong Eropa mendapatkan lebih banyak keuntungan dari perdagangan dan lepas dari jebakan kemandirian; mengapa pengaruhnya tidak sama di Tiongkok, dengan membuat negara itu kehilangan separo penduduknya dan mestinya punya banyak surplus tanah untuk menopang pendapatan tambahan? Yang disalahkan adalah dinasti Ming. Eropa barat pulih dari Wabah Hitam karena punya daerah-daerah dengan negara-kota independen yang dijalankan oleh dan untuk pedagang, terutama di Italia dan Vlaanderen. Itu mempersulit pemilik tanah menerapkan lagi sistem penggarap (*serfdom*) dan membatasi pergerakan petani sesudah wabah sejenak memperkuat kelas pekerja. Di Eropa timur, Mesir Mamluk, dan Tiongkok Ming, sistem penggarap efektif dipulihkan.

Imperium, dan pemerintah secara umum, biasanya awalnya bagus dan makin lama makin buruk. Pertama-tama pemerintah

meningkatkan kemampuan masyarakat meraih kemakmuran dengan menyediakan jasa sentral serta menghilangkan halangan perdagangan dan spesialisasi; bahkan Pax Mongolica-nya Jenghis Khan melancarkan perdagangan darat Asia dengan memusnahkan bandit sepanjang Jalan Sutra, sehingga mengurangi biaya perjalanan barang dari timur ke Eropa. Meski begitu, seperti argumen Peter Turchin mengikuti ahli geografi zaman pertengahan Ibnu Khaldun, pemerintah makin lama mempekerjakan makin banyak elite ambisius yang mengambil makin banyak pendapatan masyarakat dengan membuat makin banyak aturan untuk ditegakkan, sampai akhirnya membunuh angsa yang bertelur emas. Ada hikmah untuk masa kini. Ahli ekonomi sering menyebut "kegagalan pasar", dan memang tepat, tapi ancaman yang lebih besar berasal dari "kegagalan pemerintah". Karena merupakan monopoli, pemerintah menyebabkan ketidakefisienan dan kemandekan di sebagian besar hal yang dijalankannya; lembaga-lembaga pemerintah lebih mengejar penambahan anggaran ketimbang layanan konsumen; kelompok penekan membentuk persekutuan dengan lembaga pemerintah untuk mengambil makin banyak uang dari pembayar pajak untuk anggota-anggotanya. Namun di tengah semua itu, sebagian besar orang cerdas masih saja meminta pemerintah menjalankan makin banyak hal dan beranggapan bahwa jika melakukan itu, pemerintah entah bagaimana akan menjadi lebih sempurna, lebih tak egois, kelak.

Para kaisar Ming bukan hanya menasionalisasi sebagian besar industri dan perdagangan, menciptakan monopoli negara atas garam, besi, teh, alkohol, perdagangan dalam negeri, dan pendidikan, melainkan juga mengganggu kehidupan sehari-hari rakyat dan membatasi kebebasan berekspresi secara totaliter. Pejabat Ming memiliki status sosial tinggi dan gaji rendah, kombinasi yang tak pelak lagi memicu korupsi dan pencarian rente. Sebagaimana biasanya birokrat, mereka secara naluriah tidak percaya inovasi dan menganggapnya ancaman terhadap kedudukan mereka; mereka

menghabiskan banyak energi mengurus kepentingan sendiri dibanding tugas yang harus dilakukan. Seperti kata Etienne Balazs:

> Jangkauan negara Molokh, birokrasi yang mahakuasa, sangat luas. Ada aturan pakaian, aturan pembangunan publik dan pribadi (ukuran rumah); warna yang dipakai, musik yang didengar, festival—segalanya diatur. Ada aturan untuk kelahiran dan aturan untuk kematian; Negara mengawasi tiap langkah rakyat, dari lahir sampai mati. Negara berupa rezim surat-menyurat dan gangguan, tanpa akhir.

Jangan salah: yang dijabarkan Balazs bukan Tiongkok zaman Mao Zedong, melainkan dinasti Ming. Kebijakan Hongwu, kaisar Ming pertama, menunjukkan bagaimana cara mematikan ekonomi: larang semua perdagangan dan perjalanan tanpa izin pemerintah; paksa pedagang menyerahkan daftar inventaris barang sebulan sekali; perintahkan petani menumbuhkan tanaman hanya untuk dimakan, bukan dipasarkan; dan biarkan inflasi mendevaluasi uang kertas 10.000 kali lipat. Putranya, Yongle, menambah beberapa hal: pindahkan ibukota dengan biaya besar; perbesar ukuran tentara; serang Vietnam (tapi gagal); jadikan orang kasim kesayangan sebagai penanggungjawab armada nasional yang membawa 27.000 penumpang, lima ahli astrologi, dan satu jerapah, kemudian sambil marah-marah karena misi itu tidak mendatangkan laba, larang semua orang lain membuat kapal atau berdagang di luar negeri.

Namun orang Tionghoa sangat ingin berdagang dengan dunia. Pada 1500-an kapal Portugis mengambil sutra dari Makau untuk dibawa ke Jepang dan ditukar perak. Pada 1600-an kapal-kapal Tiongkok yang pergi tanpa izin dari pantai Fujian datang di Manila membawa sutra, kapas, porselen, mesiu, raksa, tembaga, kenari, dan teh. Di sana mereka bertemu kapal Spanyol besar penuh perak dari tambang Potosi di Peru, yang telah menyeberangi Pasifik dari Acapulco. Bukan kebetulan kalau ketika dinasti Ming jatuh, dilemahkan kekurangan perak akibat tenggelamnya tiga ka-

pal yang berangkat dari Acapulco dalam tiga tahun, penggantinya adalah pedagang Manchu yang membiayai penaklukan dengan pertukaran barang ke Korea dan Jepang.

Bagian masalahnya adalah bahwa seorang pengrajin Tiongkok tak dapat pergi untuk bekerja di bawah penguasa yang lebih toleran atau republik yang lebih nyaman, seperti biasa dilakukan orang Eropa. Karena banyak semenanjung dan pegunungan, Eropa jauh lebih sukar dipersatukan daripada Tiongkok: tanya saja Carolus V, Louis XIV, Napoleon, atau Hitler. Untuk beberapa lama Romawi mencapai semacam pemersatuan Eropa, dan hasilnya persis seperti zaman dinasti Ming: kemandekan dan birokrasi. Di bawah Kaisar Diocletianus (seperti di bawah Kaisar Yongle), "penarik pajak mulai lebih banyak daripada pembayar pajak", kata Lactantius, dan "banyak gubernur dan direktur menindas tiap daerah—hampir tiap kota; ditambah lagi para kolektor dan sekretaris dan asisten direktur."

Sesudahnya, Eropa terpecah menjadi negara-negara yang saling berperang. Orang Eropa selalu bergerak, kadang melarikan diri dari penguasa zalim sebagaimana yang dilakukan kaum Huguenot Prancis dan Yahudi Spanyol, kadang mendekati penguasa ambisius, kadang mencari kemerdekaan di republik. Orang Italia Kristoforus Kolombus gagal membujuk raja Portugal, lalu mencoba ke Spanyol. Keluarga Sforza mengundang para insinyur ke Milano; Louis XI membujuk pembuat sutra Italia agar membuka usaha di Lyon; Johann Gutenberg pindah dari Mainz ke Strasbourg mencari investor; Gustav II Adolf membuka industri besi Swedia dengan mendatangkan orang Walon bernama Louis de Geer; John Kay, orang Inggris pencipta alat tenun kumparan terbang (*flying shuttle*), dibayar 2.500 livre per tahun oleh otoritas Prancis untuk berkeliling Normandia, mendemonstrasikan mesinnya. Di satu kasus pembajakan industrial sangat aneh pada awal 1700-an, August der Starke dari Sachsen mendapat monopoli pembuatan porselen dengan cara memenjarakan seorang penipu keliling yang menga-

ku bisa membuat emas—supaya negara lain tak dapat memakai jasanya. Orang itu, Johann Friedrich Böttger, tak membuat emas tapi menyempurnakan teknik koleganya untuk membuat porselen halus dengan harapan langkah itu bakal membuat dia dibebaskan. August malah menjaga Böttger makin ketat di puri di puncak bukit di Meissen dan menyuruh Böttger bekerja membuat poci teh dan vas. Pendeknya, persaingan menjadi insentif besar untuk industrialisasi Eropa, dan mengurangi sesaknya birokrasi, di tingkat nasional maupun korporat.

Batalkan hukum padi-padian lagi

Yang paling untung dari perpecahan politik Eropa adalah bangsa Belanda. Pada 1670, Belanda yang tak dipimpin kaisar dan bahkan mengalami perpecahan internal sangat mendominasi perdagangan internasional Eropa sehingga armada dagangnya lebih besar daripada armada dagang Prancis, Inggris, Skotlandia, Kekaisaran Roma Suci, Spanyol, dan Portugal—digabungkan. Belanda membawa padi-padian dari Baltik, ikan haring dari Laut Utara, lemak paus dari Artika, buah dan *wine* dari Eropa selatan, rempah dari Timur, dan tentu saja barang buatan Belanda sendiri ke siapapun yang menginginkan. Melalui pembuatan kapal yang efisien (pembagian kerja baru di galangan kapal, seperti diamati William Petty yang penasaran) Belanda mengurangi biaya perkapalan sampai di atas sepertiga. Itu tak bertahan lama. Dalam satu abad Louis XIV dan yang lain mengakhiri zaman keemasan Belanda dengan perang, pembalasan dagang, dan pajak tinggi, untuk biaya perang. Satu lagi upaya menggunakan perdagangan bebas untuk mengangkat standar hidup pun berhenti. Namun karena terjadinya bukan di Tiongkok yang monolitik, tongkat estafet diambil pihak lain, terutama Britania.

Kemujuran besar Britania zaman Victoria terjadi ketika perintis industri Robert Peel menerima perdagangan bebas, sementara

Yongle melarangnya. Antara 1846 dan 1860, Britania secara sepihak melakukan sejumlah langkah untuk membuka pasarnya bagi perdagangan bebas sampai kadar yang belum pernah ada dalam sejarah. Britania menghapus "hukum padi-padian" (*corn laws*, aturan penerapan tarif dan pembatasan perdagangan padi-padian impor—*Penerj.*), undang-undang pelayaran, semua tarif, lalu menyepakati perjanjian dagang dengan Prancis dan negara-negara lain yang mencakup prinsip "negara paling disukai" (*most favoured nation*)—bahwa liberalisasi apapun berlaku bagi semua pihak yang terlibat perdagangan. Itu menyebar pengurangan tarif seperti virus ke banyak negara di dunia, dan akhirnya muncullah perdagangan bebas sedunia sejati—percobaan Puni seplanet. Jadi pada saat penting Amerika dapat berspesialisasi menyediakan makanan dan serat untuk Britania dan Eropa, yang dapat makin berspesialisasi menyediakan barang manufaktur untuk konsumen sedunia. Kedua pihak mendapat manfaat. Pada 1920, misalnya, 80 persen daging sapi di London diimpor, sebagian besar dari Argentina, yang kala itu merupakan salah satu negara terkaya di dunia karena ekspor daging. Kedua sisi muara Rio de La Plata menjadi pejagalan besar tempat daging sapi dikalengkan, diasinkan, dan dikeringkan untuk ekspor; nama kota Fray Bentos di Uruguay menjadi sinonim untuk daging kalengan di Britania.

Pesan dari sejarah sangat gamblang—perdagangan bebas menghasilkan kemakmuran bersama sementara proteksionisme menyebabkan kemiskinan—sehingga tampaknya tak bisa dipercaya kalau ada orang yang pernah berpikir sebaliknya. Tidak ada satu pun contoh negara yang membuka perbatasannya untuk perdagangan lalu menjadi makin miskin (kecuali kalau perdagangan paksa budak atau obat). Perdagangan bebas bermanfaat bagi negara bahkan bila melaksanakannya sementara negara tetangga tidak. Bayangkan situasi di mana jalan tempat rumah Anda mau menerima produk jalan lain tapi jalan lain hanya boleh mengonsumsi produk sendiri: siapa yang rugi? Namun sesudah Perang Dunia I,

satu demi satu negara mencoba membuat miskin tetangganya pada abad ke-20. Selagi mata uang terdevaluasi dan pengangguran meningkat pada 1930-an, beberapa pemerintah mengusahakan swasembada dan substitusi impor: Yunani di bawah Ioannis Metaxas, Spanyol di bawah Francisco Franco, Amerika Serikat di bawah Smoot-Hawley. Perdagangan global turun sampai dua pertiganya antara 1929 dan 1934. Di India pada 1930-an, pemerintah Britania menerapkan tarif untuk melindungi petani gandum, pembuat katun, dan produsen gula dari impor murah gandum Australia, katun Jepang, dan gula putih Jawa. Aturan proteksionis itu memperparah kehancuran ekonomi. Dalam lima tahun sejak 1929, ekspor sutra Jepang ambruk dari 36 persen dari total ke 13 persen. Tak heran bahwa dengan populasi yang tumbuh pesat tapi kesempatan lebih kecil untuk mengekspor barang maupun orang, rezim Jepang mulai mencari kesempatan menjajah.

Sesudah Perang Dunia II, keseluruhan benua Amerika Selatan meninggalkan perdagangan bebas karena pengaruh ahli ekonomi Argentina bernama Raul Prebisch, yang berpikir dia telah menemukan cacat di logika Ricardo, dan menyebabkan puluhan tahun kemandekan. India di bawah Jawaharlal Nehru menerapkan autarki juga, menutup diri dari perdagangan dengan berharap memicu substitusi impor. India juga mandek. Tetap saja negara-negara mencoba: Korea Utara di bawah Kim Il-sung, Albania di bawah Enver Hoxha, Tiongkok di bawah Mao Zedong, Kuba di bawah Fidel Castro—tiap negara yang mencoba proteksionisme kemudian menderita. Negara-negara yang memilih jalan sebaliknya mencakup Singapura, Hong Kong, Taiwan, Korea Selatan, dan belakangan Mauritius, semuanya mengalami pertumbuhan menakjubkan. Negara-negara yang berubah haluan pada abad ke-20 mencakup Jepang, Jerman, Chile, Tiongkok pasca-Mao, India, serta baru-baru ini Uganda dan Ghana. Kebijakan Pintu Terbuka Tiongkok, yang memotong tarif impor dari 55 persen ke 10 persen dalam dua puluh tahun, mengubahnya menjadi salah satu pasar paling terpro-

teksi menjadi paling terbuka di dunia. Hasilnya adalah ledakan ekonomi terbesar di dunia. Kata Johann Norberg, perdagangan itu ibarat mesin yang mengubah kentang menjadi komputer, apapun menjadi apapun: siapa yang tak mau punya mesin semacam itu?

Perdagangan bisa mengubah prospek Afrika, misalnya. Pembelian Tiongkok dari Afrika (belum termasuk investasi langsung di sana) naik lima kali lipat pada 1990-an dan lima kali lipat lagi pada 2000-an, tapi masih hanya 2 persen perdagangan luar negeri Tiongkok. Boleh jadi Tiongkok akan mengulang beberapa kesalahan eksploitatif kolonial Eropa di Afrika, tapi dalam hal keterbukaan terhadap perdagangan dari benua itu, Tiongkok mengalahkan Eropa dan Amerika. Subsidi pertanian dan tarif impor atas kapas, gula, beras, dan produk lain membuat Afrika rugi $500 juta per tahun dalam bentuk hilangnya kesempatan ekspor—atau dua belas kali keseluruhan anggaran bantuan bagi benua itu.

Ya, tentu saja perdagangan itu disruptif. Barang impor murah bisa menghancurkan lapangan kerja dalam negeri—walau selalu menciptakan jauh lebih banyak lapangan kerja di dalam dan luar negeri, dengan membuat uang konsumen bisa dipakai membeli barang dan jasa lain. Jika orang Eropa mendapati sepatunya dibuat dengan biaya murah di Vietnam, maka mereka punya lebih banyak uang untuk menata rambut, sehingga ada lebih banyak pekerjaan menarik bagi orang Eropa di salon dan lebih sedikit pekerjaan membosankan di pabrik sepatu. Pasti pemanufaktur akan dan memang mencari negara-negara yang menoleransi upah dan standar lebih rendah—walau, dengan dorongan aktivis Barat, efek utamanya dalam praktik adalah menaikkan upah dan standar di tempat-tempat yang paling memerlukan kenaikan. Bukan balapan ke bawah, melainkan lomba menaikkan tingkat terbawah. Pabrik Nike di Vietnam, misalnya, mengupah tiga kali lipat pabrik lokal milik negara dan punya fasilitas jauh lebih baik. Itu menaikkan upah dan standar. Dalam periode perluasan perdagangan dan alih daya (*outsourcing*) yang paling cepat, tenaga kerja anak berkurang sampai

separonya sejak 1980: jika itu contoh menurunkan standar, biarkan saja berlanjut.

Titik tertinggi kota

Perdagangan menarik orang ke kota dan memperbesar kawasan kumuh. Bukankah itu buruk? Tidak. Meski boleh jadi tampak setani bagi penyair romantis, pabrik-pabrik revolusi industri juga sumber kesempatan bagi orang-orang muda yang menghadapi kotor dan padatnya gubuk di desa dengan tanah terlalu sempit. Seperti dirayakan Ford Madox Ford dalam novel zaman Edward-nya *The Soul of London*, kota boleh jadi tampak kotor dan tak menyenangkan bagi orang kaya, tapi kelas pekerja memandangnya sebagai tempat kebebasan dan kesempatan berusaha. Tanya seorang perempuan India modern, mengapa dia ingin meninggalkan desanya untuk pindah ke kawasan kumuh di Mumbai. Karena kota, meski berbahaya dan kotor, mewakili kesempatan, peluang melepaskan diri dari desa tempat lahirnya, di mana yang ada hanya kerja keras tanpa upah, tekanan keluarga, dan banting tulang di tengah panas Matahari atau hujan lebat. Sebagaimana Henry Ford berkata dia terdorong menciptakan kereta bensin untuk melepaskan diri dari "kebosanan hidup di pertanian Midwest", Suketa Mehta pun berkata "untuk orang muda di desa India, panggilan Mumbai bukan hanya soal uang, melainkan juga soal kebebasan."

Di seantero Asia, Amerika Latin, dan Afrika, para petani meninggalkan desa untuk pindah ke kota dan mencari pekerjaan. Banyak orang Barat yang merasakan *nostalgie de la boue* (kangen lumpur), itu tren yang patut disesalkan. Banyak lembaga derma dan bantuan merasa harus membantu mencegah petani harus pindah ke kota dengan membuat kehidupan di desa lebih berkelanjutan. "Banyak orang sezaman saya di negara-negara maju," tulis Stewart Brand, "menganggap pertanian itu penuh jiwa dan organik, tapi sebenarnya pertanian itu jebakan kemiskinan dan bencana lingkungan

hidup." Bukankah kawasan kumuh Nairobi atau *favela* São Paulo lebih buruk daripada desa yang damai? Tidak bagi orang-orang yang pindah ke sana. Kalau diberi kesempatan untuk berbicara, mereka menyatakan lebih suka kebebasan dan peluang di kota, seburuk apapun kondisi hidupnya. "Saya merasa semua segi hidup saya lebih baik dibanding rekan-rekan yang masih di desa," kata Deroi Kwesi Andrew, guru bergaji $4 per hari di Accra, Ghana. Kemandirian desa adalah ilusi romantis. Kesempatan di kota adalah yang diinginkan orang-orang. Pada 2008, untuk pertama kalinya di atas separo dari semua manusia di dunia hidup di kota. Itu bukan hal buruk. Itu pertanda kemajuan ekonomi sehingga separo lebih populasi bisa meninggalkan kehidupan pas-pasan dan mencari kesempatan hidup berdasarkan otak kolektif. Dua pertiga pertumbuhan ekonomi terjadi di kota-kota.

Belum lama ini, para ahli demografi mengharap teknologi baru mengosongkan kota-kota selagi orang mulai menglaju dari kawasan pinggir kota yang lebih tenang. Namun di industri tanpa bobot seperti keuangan pun orang masih lebih suka kontak dekat dengan sesama dalam menara kaca untuk bertukar dan berspesialisasi, dan siap membayar sewa kelewat tinggi untuk melakukan itu. Pada 2025, tampak seolah akan ada lima miliar orang yang hidup di kota (dan penduduk desa akan benar-benar berkurang dengan cepat); akan ada delapan kota dengan penduduk di atas dua puluh juta orang: Tokyo, Mumbai, Delhi, Dhaka, São Paulo, Kota Meksiko, New York City, dan Kolkata. Dari sudut pandang planet, itu kabar baik karena penduduk kota mengambil lebih sedikit ruang, menggunakan lebih sedikit energi, dan berdampak lebih kecil ke ekosistem alami daripada penduduk desa. Kota-kota di dunia sudah berisi setengah dari seluruh orang di dunia, tapi hanya menghabiskan tak sampai 3 persen luas tanah di dunia. "Sebaran urban" (*urban sprawl*) boleh jadi membuat jijik beberapa aktivis lingkungan hidup Amerika, tapi di skala global, kebalikannya yang terjadi: selagi desa-desa menjadi kosong, orang hidup makin berdekatan. Seperti kata Edward

Glaeser, "Thoreau keliru. Hidup di desa bukan cara yang tepat untuk memelihara Bumi. Hal terbaik yang bisa kita lakukan untuk planet ini adalah membangun lebih banyak pencakar langit."

Sesudah satu sore "panas dan bau" dalam taksi di pusat kota Delhi pada 1960-an, ahli ekologi Paul Ehrlich mendapat pencerahan. "Jalan-jalan tampak hidup karena orang. Orang makan, orang mencuci, orang tidur. Orang berkunjung, bertengkar, dan berteriak. Orang menyodorkan tangan lewat jendela taksi, mengemis. Orang buang air besar dan kecil. Orang bergelantungan di bus. Orang menggembala hewan. Orang, orang, orang, orang." Kala itu Ehrlich, seperti banyak sekali orang Barat yang mengalami gegar budaya, memutuskan bahwa di dunia (mengutip judul bab karyanya) "terlalu banyak orang". Sebaik-baiknya perubahan kondisi hidup, akhirnya itu akan sia-sia karena pertumbuhan populasi. Apa dia benar? Waktunya memahami "Malthus Populasi" yang lama.

BAB 6

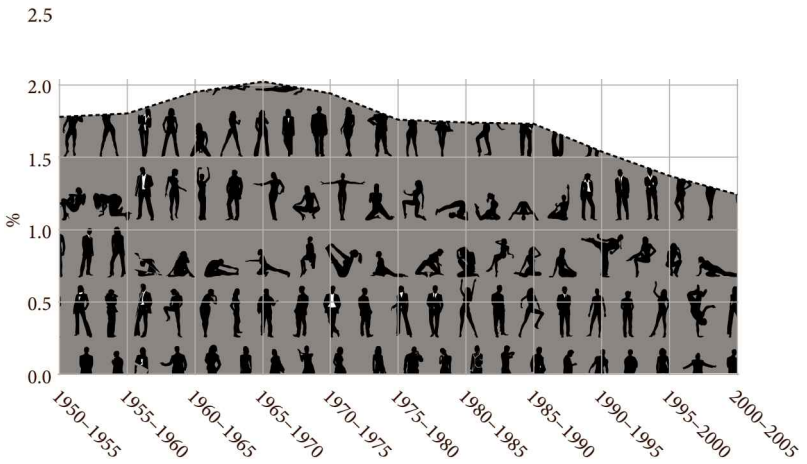
Melepaskan diri dari jebakan Malthus: populasi sesudah 1200

Pertanyaan besar yang sekarang dibahas, adalah apakah manusia akan selanjutnya maju makin cepat menuju perbaikan tanpa batas yang tak terbayangkan; atau terjebak perputaran antara kebahagiaan dan kesengsaraan.

T.R. MALTHUS

Essay on Population

PERSENTASE KENAIKAN POPULASI DUNIA



Karena manusia hanyalah sejenis hewan, cerita populasi seharusnya sederhana. Beri lebih banyak makanan, dan kita akan punya lebih banyak bayi sampai mencapai kepadatan di mana kelaparan, pemangsa, dan parasit menjatuhkan sistem. Di beberapa episode sejarah manusia, sesuatu semacam itu memang terjadi. Namun seringkali, sesudah jatuh, kepadatan populasi mapan lagi di tingkat lebih tinggi daripada sebelumnya. Tingkat penghidupan terus naik, secara tidak teratur, tapi selalu naik. Dalam hal kekuasaan dan kekayaan relatif, Mesir modern boleh jadi tak ada apa-apanya dibanding zaman firaun, tapi penduduk Mesir hari ini jauh lebih banyak ketimbang pada masa Ramses II.

Ada ciri lain yang aneh. Ketika makanan bertambah, beberapa orang terdorong berspesialisasi di kegiatan selain menumbuhkan atau menangkap makanan, sementara yang lain memproduksi makanan untuk dijual, bukan dimakan sendiri. Pembagian kerja meningkat. Namun ketika pasokan makanan berkurang, dekat puncak grafik, lebih sedikit orang akan siap menjual makanan atau punya surplus untuk dijual. Mereka akan memberi makan keluarga sendiri dan tidak perlu barang yang dibeli dari pihak lain. Orang-orang bukan petani, yang mendapati makanan dan konsumen hasil kerjanya sukar ditemukan, akan harus berhenti bekerja dan kembali menumbuhkan makanan sendiri. Jadi ada daur naik turun spesialisasi di populasi manusia. Ahli ekonomi Vernon Smith, dalam memoarnya, mengenang bagaimana pada masa Depresi keluarganya pindah dari Wichita, Kansas ke pertanian sesudah ayahnya dipecat dari pekerjaan masinis, karena "kami dapat menumbuhkan sebagian besar makanan sendiri dan bertahan hidup, setidaknya." Kembali menumbuhkan makanan untuk sendiri itu sering terjadi dalam sejarah manusia.

Itu unik di dunia hewan. Tak ada spesies hewan lain yang individu-individunya menjadi makin terspesialisasi selagi populasi membesar, atau kurang terspesialisasi selagi populasi mandek

atau mengecil. Faktanya, keseluruhan gagasan individu spesialis itu langka di luar manusia, dan kalau memang terjadi—contohnya di semut—spesialisasi tak naik turun dengan cara demikian.

Itu memberi kesan bahwa pembatasan populasi gaya Malthus tidak benar-benar berlaku kepada manusia, karena kebiasaan pertukaran dan spesialisasi. Artinya, bukannya mati kelaparan dan penyakitan kalau terlalu banyak dibanding pasokan makanan, manusia bisa menambah spesialisasi, memungkinkan lebih banyak yang bertahan hidup dengan sumber daya yang ada. Di lain pihak, jika pertukaran menjadi makin sukar, mereka akan mengurangi spesialisasi, yang bisa mengarah ke krisis populasi bahkan tanpa pertambahan jumlah. Krisis Malthusan terjadi bukan akibat pertumbuhan populasi secara langsung, melainkan karena menurunnya spesialisasi. Kenaikan kemandirian adalah tanda peradaban yang mengalami stres, definisi penurunan taraf hidup. Sampai 1800 itulah cara tiap lonjakan ekonomi berakhir: dengan kembalinya sebagian swasembada akibat pemangsaan elite, atau berkurangnya hasil pertanian. Karena informasi terbatas, sukar untuk memastikan apakah itu benar terjadi di Mesopotamia dan Mesir sesudah 1500 SM, atau India dan Roma sesudah 500 M, tapi itu jelas terjadi di Tiongkok dan Jepang pada abad-abad sesudahnya. Seperti kata Greg Clark, "Di dunia pra-industri, kemajuan teknologi sporadis memproduksi manusia, bukan kekayaan."

Keruntuhan zaman pertengahan

Robert Malthus dan David Ricardo, walau berteman baik, tak sepakat dalam banyak hal. Namun di satu perkara mereka sejalan—bahwa pertambahan populasi tak terkendali dapat menurunkan taraf hidup.

Malthus: "Di beberapa negara, populasi tampak telah terpaksa, artinya orang-orang terbiasa hidup dengan makanan sesedikit mungkin ... Tiongkok tampak sesuai dengan deskripsi itu."

Ricardo: "Tanah berjumlah terbatas, dan mutunya tak seragam, dengan tiap kenaikan bagian modal yang digunakan terhadapnya, akan ada penurunan angka produksi."

Sekilas, Inggris zaman pertengahan memberi contoh bagus penurunan hasil itu. Pada abad ke-13, masa cuaca bagus di seantero Eropa, terjadi penambahan populasi cukup lama, kemudian abad berikutnya terjadi keruntuhan selagi cuaca memburuk. Periode 1200-an adalah puncak Zaman Pertengahan. Istana dihias mewah; biara berjaya; katedral menjangkau langit; para penyanyi memamerkan kebolehannya. Kincir air, kincir angin, jembatan, dan pelabuhan dibangun di seantero Inggris. Pasar menjadi ramai dan makmur: terjadi ledakan kegiatan komersial untuk pertama kali antara 1150 dan 1300. Sebagian besarnya didorong perdagangan wol. Selagi pedagang Vlaams mencari makin banyak wol Inggris untuk memasok para pembuat kain Vlaanderen, mereka memberi penghidupan untuk pemilik kapal, pembersih wol, dan terutama peternak domba. Jumlah domba senegara Inggris naik sampai barangkali sepuluh juta, di atas dua domba per orang. Orang Inggris menemukan keunggulan daya saing karena iklim nyaman, basah, cocok untuk menumbuhkan rumput—memberi keuntungan dari perdagangan dengan memasok bahan kain ke Eropa. Spesialisasi dan pertukaran mendorong pertumbuhan populasi.

Contohnya, pada 1225, dari 124 orang yang disurvei di desa Wiltshire, Damerham, lima puluh sembilan adalah peternak domba, yang seluruh ternaknya berjumlah 1.259. Artinya mereka menjual wol untuk mendapat uang, bukan hanya berusaha bertahan hidup. Mereka mungkin menggunakan uang untuk membeli roti dari tukang roti yang membeli tepung dari tukang giling, yang membeli gandum dari petani, yang mendapat uang juga. Bukannya mandiri masing-masing, semua orang terlibat di pasar dan punya pendapatan lebih. Orang ingin pergi ke pasar di Salisbury dekat sana untuk membeli berbagai barang: maka pemilik kereta pun makmur, begitu juga pedagang di Salisbury. Pada 1258 suatu katedral spek-

takuler mulai dibangun di Salisbury, dibiayai maraknya bisnis wol, karena Gereja mendapat banyak sumbangan dan pajak. Bayangkan menjadi petani gandum di Damerham. Tukang giling ingin mendapat hasil panen Anda sebanyak-banyaknya, jadi Anda mendorong kedua putra Anda agar cepat menikah dan meminjam beberapa hektar lahan Anda. Pemilik kereta, tukang giling, tukang roti, pedagang, dan peternak domba semuanya melakukan hal yang sama: menyiapkan anak-anak berusaha. Pembentukan keluarga—yang selalu merupakan keputusan ekonomi, bukan cuma biologi—naik secara mencolok pada abad ke-13. Konsekuensi banyak pernikahan dini adalah kesuburan. Pada abad ke-13 populasi Inggris tampak berlipat ganda, dari di atas dua juta ke mendekati lima juta.

Tak pelak lagi, dan berangsur-angsur, ledakan populasi melebihi produktivitas ekonomi. Harga sewa naik dan upah turun: orang kaya menaikkan harga tanah sementara orang miskin bersedia dibayar lebih kecil. Pada 1315 upah riil turun sampai setengahnya dalam satu abad, walau karena pembentukan keluarga, pendapatan keluarga barangkali tak jatuh secepat upah individual. Contoh, tukang giling dari Feering di Essex pada 1290-an bersedia menerima hanya separo upah ketika majikannya menerima pekerja lain. Kemungkinan pekerja baru itu adalah putra majikan dan mereka sekadar membagi pendapatan yang sama dalam keluarga. Meski begitu, selagi bayaran menurun, permintaan atas barang yang ditawarkan pedagang mesti mulai mandek. Untuk memberi makan populasi yang membesar, makin banyak tanah yang dibajak, tapi penambahan hasilnya makin kecil. Belum lagi karena ada pemangsaan oleh pendeta dan pemimpin.

Tak lama kemudian muncul risiko kelaparan sungguhan. Datangnya mendadak pada musim panas yang basah tahun 1315 dan 1317, ketika panen gandum di seantero Eropa utara turun di atas setengahnya. Tanaman membusuk di ladang; beberapa orang terpaksa makan benih. Ibu-ibu meninggalkan bayinya. Ada desas-desus, mayat penjahat yang dihukum gantung diambil untuk dima-

kan. Pada tahun-tahun sesudahnya, di tengah panen yang terus buruk dan musim dingin amat dingin, penyakit mematikan menyebar di antara sapi-sapi kelaparan, sehingga sebagian tanah tak bisa dibajak, memperburuk kekurangan makanan. Populasi kemudian tak bertambah selama tiga dasawarsa sampai Wabah Hitam tiba pada 1340-an dan menyebabkan menurunnya jumlah manusia. Wabah kembali lagi pada 1360-an, diikuti lebih banyak panen buruk dan wabah lain. Pada 1450, populasi Inggris telah berkurang sampai kembali ke kondisi 1200.

Namun ledakan penduduk abad ke-13 maupun pengurangan pada abad ke-14 sama-sama tak bisa dijelaskan sederhana dengan gagasan Ricardo maupun Malthus. Kapasitas penopang tanah tidak banyak bertambah pada periode pertama karena perubahan teknologi ala Ricardo, juga tidak sangat berkurang pada periode kedua karena pengurangan hasil seperti menurut Malthus. Yang berubah adalah kapasitas ekonomi, bukan tanah, untuk menyokong orang. Bagaimanapun, Wabah Hitam bukan disebabkan kelebihan penduduk, melainkan bakteri. Ironisnya, wabah itu boleh jadi salah satu pemicu Renaissance, karena kekurangan tenaga kerja menggeser pendapatan dari uang sewa ke upah selagi para tuan tanah kesulitan menemukan penyewa dan pekerja. Dengan kenaikan upah, beberapa petani yang bertahan hidup dapat kembali mampu membeli kemewahan dari timur dan kain bagus yang dipasok pedagang Lombardia dan Hanse. Ada banyak inovasi finansial: surat kredit memecahkan masalah cara membayar barang tanpa harus mengangkut perak melewati wilayah bandit, pembukuan entri ganda, asuransi. Para bankir Italia mulai bermunculan di seantero benua Eropa, membiayai raja-raja dan perang, kadang untung dan kadang rugi. Kekayaan yang telah dihimpun kota-kota dagang Italia segera mengalir ke pencarian ilmu dan seni, kadang sekaligus seperti yang dilakukan Leonardo da Vinci. Pendapatan per kapita di Inggris barangkali lebih tinggi pada 1450 dibanding sebelum 1820.

Intinya begini. Pada 1300, Eropa barangkali berada di jalur menuju revolusi "padat karya" yang hasilnya terus berkurang. Ingat tukang giling dari Feering yang upahnya tinggal setengah karena berbagi kerja dengan putranya pada 1290-an? Atau pertimbangkan perempuan yang dibayar separo bayaran laki-laki untuk membawa air (untuk membuat adukan semen) ke tempat pembangunan kincir angin baru di Puri Dover pada 1294. Tak diragukan bahwa mereka senang bisa bekerja dan mendapat sedikit uang, namun upah mereka sangat murah sehingga tidak memberi insentif kepada pemberi kerja untuk membeli pedati dan sapi penariknya. Namun pada 1400, Eropa justru sudah sebagian beralih ke jalur "industri" hemat tenaga kerja, dan pola itu berulag sesudah abad ke-17 yang dingin dan brutal, ketika kelaparan, wabah, dan perang kembali mengurangi populasi Eropa: pada 1692–4, barangkali 15 persen penduduk Prancis mati kelaparan. Tak seperti Mesopotamia, Mesir, India, Meksiko, Peru, Tiongkok, dan Roma, Eropa modern awal menjadi padat modal, bukan padat karya. Modal itu digunakan untuk membuat hewan, sungai, dan angin bekerja, bukan orang. Seperti kata Joel Mokyr, Eropa adalah "masyarakat pertama yang membangun ekonomi di atas tenaga bukan manusia, daripada dengan budak dan kuli."

Revolusi padat karya

Untuk membayangkan apa yang kiranya terjadi di Eropa tanpa Wabah Hitam, pertimbangkan kasus Jepang pada abad ke-18. Pada 1600-an Jepang adalah negara relatif makmur dan canggih dengan penduduk sama banyak dengan gabungan Prancis dan Spanyol, dan industri manufaktur kuat, terutama dalam produk kertas, tekstil kapas, dan senjata—sebagian besar untuk ekspor. Pada 1592, Jepang menaklukkan Korea dengan puluhan ribu bedil buatan sendiri hasil mencontek rancangan Portugis. Meski begitu, ekonomi Jepang sebagian besarnya masih agraris dengan banyak domba,

kambing, babi, sapi, dan kuda. Bajak yang ditarik sapi dan kuda biasa digunakan.

Pada 1800-an, hewan ternak menghilang. Domba dan kambing nyaris tak ada lagi, kuda dan sapi langka, babi sedikit. Seperti kata pelancong Isabella Bird pada 1880, "Karena hewan tak digunakan untuk menghasilkan susu, tenaga, atau makanan, dan tidak ada padang penggembalaan, desa dan pertanian menjadi sepi dan tak hidup." Kereta, pedati, (dan bahkan gerobak) menjadi langka. Tenaga untuk mengangkut dipasok manusia yang mengangkut dan memikul barang. Kincir air, walau sudah lama dikenal, tak banyak digunakan; padi ditumbuk dengan tangan menggunakan penggilingan atau alu batu yang digerakkan tuas. Orang bekerja keras menumbuk padi selama berjam-jam, bahkan di kota-kota seperti Tokyo; pompa irigasi yang diperlukan untuk sawah sering dijalankan kuli. Bajak nyaris tak dikenal di seluruh negeri. Sawah dicangkul orang secara langsung. Sementara orang Eropa menggunakan tenaga hewan, air, dan angin, orang Jepang menggunakan tenaga manusia.

Tampaknya yang telah terjadi adalah bahwa pada suatu waktu antara 1700 dan 1800, bangsa Jepang bersama-sama meninggalkan bajak dan menggantinya dengan cangkul, karena mempekerjakan orang lebih murah daripada hewan. Pada waktu itu terjadi pertumbuhan populasi pesat, didorong produktivitas tinggi padi, yang dipupuk secara alami oleh bakteri biru-hijau pemfiksasi nitrogen di air dan tidak butuh banyak pupuk kandang (walau kotoran manusia dikumpulkan, disimpan, dan digunakan untuk menyuburkan tanah). Dengan banyak makanan dan perhatian tinggi terhadap kebersihan, populasi Jepang meledak sampai mengalami kelangkaan tanah, tenaga kerja murah, dan lebih hemat menggunakan tenaga manusia untuk mencangkul dibanding menyediakan lahan penggembalaan untuk sapi atau kuda penarik bajak. Jadi bangsa Jepang secara spektakuler mundur dari teknologi dan perdagangan serta mengurangi permintaan untuk pedagang selagi mereka menjadi makin berswasembada. Pasar teknologi segala jenis menciut. Me-

reka bahkan meninggalkan senjata api yang padat modal demi pedang yang padat karya. Pedang Jepang yang bagus memiliki bilah baja yang kuat tapi lunak, dibuat bertepi rapuh sekaligus keras dan tajam mematikan karena dipalu terus-menerus.

Barangkali Eropa mendekati jalur yang sama seperti Jepang pada abad ke-18. Sebagaimana abad ke-13, populasi Eropa meledak pada 1700-an, dibantu kekayaan dari perdagangan lokal dan dengan dunia Timur serta kemajuan agrikultur. Tanaman baru seperti kentang, walau sering dicurigai kalau diperkenalkan penguasa kepada rakyat (Marie-Antoinette mengenakan bunga kentang, sehingga bangsa Prancis sempat tak mau makan kentang selama puluhan tahun), memungkinkan populasi beberapa negara seperti Irlandia tumbuh pesat. Kentang dapat ditumbuhkan dengan hanya menggunakan sekop, tak perlu bajak, dan produktivitasnya fantastis—lebih daripada tiga kali lipat kalori per hektar dibanding gandum atau gandum hitam—selain itu kandungan gizinya mendukung populasi sangat padat. Setengah hektar kebun kentang di Irlandia pada 1840 dapat menghasilkan enam ton kentang, hampir sama banyak dengan sawah yang sama luasnya di delta Yangtze. (Sir William Petty, mengeluhkan malasnya orang Irlandia pada 1691, menyalahkan kentang: "Mereka jadi tak perlu bekerja, puas dengan kentang, yang dengan diusahakan satu orang bisa memberi makan empat puluh." Adam Smith berbeda pendapat, menganggap kentang berjasa membuat London punya "laki-laki terkuat dan perempuan tercantik barangkali di seluruh wilayah kekuasaan Britania".) Waktu itu, satu pekerja Inggris membutuhkan delapan hektar untuk menumbuhkan roti dan keju. Petani Irlandia, bahkan sampai 1800-an, bukan hanya terutama bergantung kepada otot sendiri untuk menanam dan mengangkut, melainkan juga "tidak ada di pasar", mengonsumsi sedikit sekali barang manufaktur karena tak punya pendapatan berlebih. (Tuan tanah Inggris yang rakus tidak membantu.) Selagi ukuran kebun kentang tiap keluarga menyempit, Irlandia sudah menuju bencana Malthusan bahkan

sebelum kelaparan akibat penyakit yang disebabkan jamur *Phytophtora* terhadap kentang menewaskan sejuta orang dan membuat satu juta orang lagi bermigrasi ke Amerika. Di dataran tinggi Skotlandia, ledakan populasi pada 1700-an membuat penduduk kembali bercocok tanam hanya untuk bertahan hidup, atau istilahnya di sana *crofting*. Hanya suatu "pembersihan" besar-besaran dan emigrasi ke Amerika dan Australia, dengan paksaan dan sangat dibenci hingga hari ini, yang menghilangkan tekanan Malthusan.

Denmark juga mengikuti jejak Jepang untuk sementara. Bangsa Denmark menanggapi meningkatnya batasan ekologis pada abad ke-18 dengan intensifikasi kerja agrikultur. Mereka melarang sapi masuk hutan untuk melindungi pasokan bahan bakar masa depan, sehingga harga pupuk kandang naik. Untuk menjaga kesuburan tanah, orang Denmark bekerja keras membuat parit, menumbuhkan semanggi, dan menyebar kapur untuk menetralkan tanah asam. Jam kerja meningkat di atas 50 persen. Pada 1800-an, Denmark telah menjadi negara yang terjebak kemandirian. Penduduknya sangat sibuk bertani sehingga tak ada yang terlibat industri lain dan sedikit yang mampu mengonsumsi produk manufaktur. Standar hidup mandek, meski harus diakui di tingkat relatif lumayan. Akhirnya menjelang penghabisan abad ke-19, industrialisasi negara-negara tetangga menciptakan pasar untuk ekspor agrikultur Denmark dan pelan-pelan menaikkan standar hidup orang Denmark.

Pengecualian Britania

Britania berhasil lepas dari jebakan setengah Malthusan yang menjerat Jepang, Irlandia, dan Denmark. Alasannya banyak dan bisa diperdebatkan, tapi di sini layak disebutkan satu faktor demografis yang mengagetkan. Lebih daripada semua negara lain, Britania tanpa sengaja mempersiapkan diri untuk kehidupan industrial dalam cara manusiawi yang mendasar. Selama berabad-abad—dengan kekecualian kaum ningrat (yang meninggalkan lebih sedikit

penerus ketika mati karena jatuh dari kuda)—orang Britania yang relatif kaya punya lebih banyak anak daripada yang relatif miskin. Rata-rata pedagang Britania yang ketika meninggal mewariskan £1.000 punya empat anak yang bertahan hidup, sementara pekerja yang mewariskan £10 hanya punya dua anak—itu sekitar 1600, tapi perbandingan pada tahun lain tak beda jauh. Reproduksi diferensial seperti itu terjadi di Tiongkok juga, tapi kadarnya lebih kecil. Karena tak ada atau hanya sedikit kenaikan standar kehidupan antara 1200 dan 1700, banyaknya anak orang kaya berarti terjadi mobilitas turun terus-menerus. Gregory Clark telah menunjukkan berdasarkan catatan hukum bahwa nama keluarga miskin yang langka lebih jarang bertahan lama daripada nama keluarga kaya yang langka.

Oleh karena itu, pada 1700 di Britania sebagian besar orang miskin sebenarnya keturunan orang kaya. Mereka barangkali membawa banyak kebiasaan dan adat orang kaya ke kelas pekerja: mungkin kemampuan baca tulis, kemampuan berhitung, dan barangkali sifat giat bekerja dan hemat dalam keuangan. Teori itu cocok dengan kenaikan kemampuan baca tulis di Britania yang mengherankan pada awal zaman modern. Boleh jadi itu juga menjelaskan terus menurunnya kekerasan. Peluang menjadi korban pembunuhan di Inggris turun dari 0,3 per seribu orang pada 1250 ke 0,02 per seribu orang pada 1800: dahulu peluang terbunuh lebih daripada sepuluh kali lebih besar.

Temuan demografis itu menarik, tapi tidak bisa sepenuhnya menjelaskan revolusi industri. Hal yang sama tidak berlaku pada zaman keemasan Belanda; dan sulit dipakai menjelaskan industrialisasi pesat dan sukses Tiongkok sesudah 1980—setelah ada kebijakan pembantaian dan penindasan sengaja atas kaum terpelajar dan borjuis dalam Revolusi Kebudayaan.

Yang Eropa capai sesudah 1750—khas, rentan, tak diduga—adalah kenaikan pembagian kerja yang berarti tiap orang dapat memproduksi lebih banyak tiap tahun sehingga bisa mengonsumsi

lebih banyak tiap tahun, menciptakan permintaan atas lebih banyak produksi. Menurut ahli sejarah Kenneth Pomeranz, dua hal menjadi vital untuk pencapaian Eropa: batu bara dan Amerika. Alasan utama kebangkitan Britania berlanjut sementara kebangkitan Tiongkok—atau Belanda, Italia, Arab, Romawi, Maurya, Puni, atau Mesopotamia—tak berlanjut adalah karena Britania lepas dari nasib Malthusan. Tanah yang diperlukan untuk menyediakan padi-padian, kapas, gula, teh, dan bahan bakar terus bertambah di mana-mana. Berikut angka-angka Pomeranz: sekitar 1830, Britania punya hampir tujuh juta hektar tanah yang bisa ditanami, sepuluh juta hektar tanah penggembalaan, dan kurang daripada delapan ratus ribu hektar hutan. Namun Britania mengonsumsi gula dari Hindia Barat yang setara (kalorinya) dengan produk setidaknya delapan ratus ribu hektar ladang gandum; kayu dari Kanada setara hasil empat ratus ribu hektar hutan; kapas dari Amerika setara wol produk sembilan juta hektar lebih tanah penggembalaan; dan batu bara dari bawah tanah yang setara hasil enam juta hektar hutan. Tanpa "tanah siluman" luas itu, revolusi industri Britania, yang baru mulai menaikkan standar hidup pada 1830-an, kiranya berhenti karena kekurangan kalori, kapas, atau batu bara.

Amerika bukan hanya mengirimkan hasil bumi, melainkan juga menjadi penampung emigrasi untuk mengurangi tekanan Malthusan akibat ledakan populasi yang dipicu industrialisasi. Jerman, khususnya, mengalami kenaikan besar angka kelahiran karena industrialisasi pesat pada abad ke-19, tapi banjir emigran dari Jerman ke Amerika Serikat mencegah terjadinya pembagian lahan terlalu sempit di antara ahli waris yang menyebabkan kembalinya kemiskinan dan swasembada seperti yang terjadi di Jepang dua abad sebelumnya.

Ketika Asia mengalami ledakan populasi pada awal abad ke-20, tidak ada penampung emigrasi. Negara-negara Barat sengaja menutup pintu, ketakutan dengan "ancaman kuning" yang bisa datang. Hasilnya kenaikan swasembada khas Malthusan. Pada 1950

Tiongkok dan India penuh petani miskin yang bertani untuk makanan sendiri.

Transisi demografis

Kini sukar mengingat betapa kerasnya kebijakan kependudukan yang diusulkan para pakar pada pertengahan abad ke-20. Ketika Joseph Califano, penasihat Presiden AS Lyndon Johnson, mengusulkan bahwa kenaikan bantuan untuk kelaparan diumumkan sebelum kunjungan perdana menteri India Indira Gandhi ke Amerika Serikat, konon Johnson menjawab bahwa dia tak akan "membuang-buang bantuan luar negeri di negara-negara yang tidak mau mengurus masalah kependudukannya sendiri". Garrett Hardin, dalam esai terkenal "The Tragedy of the Commons" (kini diingat sebagai bahasan aksi kolektif, tapi sebenarnya argumen panjang untuk pengendalian populasi secara paksa), mendapati "kebebasan berbiak tak bisa ditoleransi", pemaksaan "dibutuhkan", dan bahwa "satu-satunya cara kita bisa melestarikan dan memelihara kebebasan lain yang lebih berharga adalah dengan sukarela membatasi kebebasan berbiak, secepatnya." Pandangan Hardin diterima banyak orang. "Menambahkan zat pembuat steril di air minum atau makanan pokok adalah saran yang tampak lebih membuat orang takut dibanding sebagian besar usul untuk pengendalian kesuburan secara paksa," tulis John Holdren (sekarang penasihat sains Presiden Obama), Paul Ehrlich, dan Anne Ehrlich pada 1977, tapi jangan khawatir: "Telah disimpulkan bahwa hukum pengendalian populasi wajib, bahkan termasuk aturan yang mewajibkan aborsi, dapat dibenarkan dengan Konstitusi yang ada jika krisis populasi menjadi cukup parah sehingga membahayakan masyarakat." Semua orang yang berpikir waras sepakat, seperti sering sekali mereka lakukan, bahwa tindakan pemerintah diperlukan: orang mesti diperintahkan atau setidaknya disogok agar mau menerima sterilisasi dan dihukum kalau menolak.

Itu tepatnya yang terjadi. Didorong pemerintah negara-negara Barat dan kelompok penekan seperti International Planned Parenthood Foundation, sterilisasi paksa diberlakukan di banyak bagian Asia pada 1970-an. Alat kontrasepsi "Dalkon Shield", yang digugat karena membahayakan keselamatan di Amerika, banyak dibeli pemerintah federal Amerika dan dikirim ke Asia. Di Tiongkok, perempuan diseret dari rumah untuk disterilkan. Dipuji Bank Dunia yang dipimpin Robert McNamara, Sanjay Gandhi, putra perdana menteri India, menjalankan kampanye besar imbalan dan paksaan untuk mendesak delapan juta orang India miskin menjalani vasektomi. Dalam satu kejadian, diceritakan ahli sejarah Matthew Connelly, desa Uttawar dikepung polisi dan tiap laki-laki dewasa disterilisasi. Orang-orang di desa tetangga, Pipli, berkumpul untuk melawan, tapi polisi menembaki mereka, menewaskan empat orang. Seorang pejabat pemerintah tidak merasa itu salah. Katanya, dalam perang melawan "pencemaran manusia", kekerasan diperbolehkan: "jika terjadi tindakan yang tidak diharapkan, jangan salahkan saya ... Kalian suka atau tidak, akan ada beberapa orang yang mati." Akhirnya kebijakan Sanjay Gandhi terbukti begitu tak populer sehingga ibunya kalah telak dalam pemilihan umum 1977, dan keluarga berencana dicurigai selama bertahun-tahun sesudahnya di India.

Namun tragedinya adalah karena pemaksaan dari atas itu bukan hanya kontraproduktif, melainkan juga tak perlu. Angka kelahiran sudah turun dengan cepat pada 1970-an di seantero benua Asia, tanpa perlu dipaksa, dan terus turun sekarang. Segera sesudah merasakan kemakmuran dari perdagangan, Asia mengalami transisi yang persis sama ke tingkat kelahiran rendah yang sebelumnya dialami Eropa.

Kini Bangladesh adalah negara besar berpenduduk paling padat di dunia, dengan tujuh ratus orang lebih hidup di tiap kilometer persegi; penduduknya lebih banyak daripada Rusia, hidup di wilayah yang lebih sempit daripada Florida. Pada 1955 angka kelahiran

di Bangladesh adalah 6,8 anak per perempuan. Hari ini, lima puluh tahun kemudian, angka itu turun lebih daripada separonya, sampai sekitar 2,7 anak per perempuan. Berdasarkan tren sekarang, penduduk Bangladesh akan segera berhenti bertambah. Tetangganya, India, telah mengalami penurunan kesuburan yang sama, dari 5,9 ke 2,6 anak per perempuan. Di Pakistan, angka kelahiran belum mulai turun sampai pertengahan 1980-an, tapi penurunannya sudah mendekati negara-negara tetangga: sudah turun setengah dalam hanya dua puluh tahun menjadi 3,2 anak per perempuan. Penduduk ketiga negara itu menjadi sekitar seperempat dari seluruh penduduk dunia. Jika angka kelahiran di tiga negara tidak jatuh secepat itu, ledakan populasi dunia bakal sangat dahsyat.

Namun mereka tak sendirian. Di seantero dunia, angka kelahiran turun. Tidak ada negara di dunia yang punya angka kelahiran lebih tinggi sekarang dibanding 1960, dan di negara-negara belum maju secara keseluruhan, angka kelahiran turun sampai setengahnya. Sampai 2002, bila memproyeksikan kepadatan populasi masa depan, Perserikatan Bangsa-bangsa berasumsi bahwa angka kelahiran tak bakal turun di bawah 2,1 anak per perempuan di sebagian besar negara: itu "laju penggantian" di mana seorang perempuan menghasilkan cukup banyak bayi untuk menggantikan dirinya dan suaminya, dengan tambahan 0,1 bayi untuk menggantikan kematian anak dan rasio jenis kelamin yang sedikit bias ke laki-laki. Namun pada 2002, PBB mengubah asumsi itu sesudah didapati di beberapa negara bahwa penurunan angka kelahiran menembus batas 2,1 dan terus turun. Penurunan itu mungkin malah makin cepat sebagai efek ukuran keluarga kecil. Hampir separo dunia kini tingkat kesuburannya di bawah 2,1. Angka kelahiran Sri Lanka, 1,9, sudah di bawah tingkat penggantian. Penduduk Rusia berkurang begitu cepat sehingga pada 2050 akan lebih kecil sepertiga dibanding puncaknya pada awal 1990-an.

Apa statistik itu mengagetkan Anda? Semua tahu bahwa penduduk dunia bertambah. Namun hanya sedikit yang tampaknya tahu

bahwa laju pertambahan penduduk dunia sudah turun terus sejak awal 1960-an dan jumlah manusia baru yang bertambah setiap tahun sudah jatuh sejak akhir 1980-an. Seperti dikatakan aktivis lingkungan hidup Stewart Brand, "Sebagian besar aktivis lingkungan hidup masih belum tahu. Di seluruh dunia, angka kelahiran jatuh ... Di semua bagian dunia dan di semua budaya (bahkan Mormon), angka kelahiran turun, mencapai tingkat penggantian dan terus turun." Itu terjadi meski orang hidup lebih lama dan bertahan di populasi dunia lebih lama, dan meski faktanya bayi tidak lebih banyak mati dibanding awal abad ke-20. Pertumbuhan populasi melambat, bahkan ketika angka kematian menurun.

Itu sejujurnya kemujuran luar biasa. Andai umat manusia terus mengubah kekayaan menjadi lebih banyak bayi seperti yang dilakukan berabad-abad sebelumnya, ujungnya bakal bencana. Ketika populasi dunia tampak seperti bakal mencapai lima belas miliar pada 2050 dan terus naik sesudahnya, ada risiko nyata tidak bisa memberi makan atau air semua orang itu, setidaknya tak sambil mencoba melestarikan habitat alami. Namun sekarang, bahkan dengan perkiraan terbaik PBB bahwa penduduk dunia barangkali akan mulai berkurang sesudah memuncak di 9,2 miliar pada 2075, ada kemungkinan memberi makan dunia untuk selamanya. Bagaimanapun, sudah ada 6,8 miliar orang di Bumi dan semuanya masih bisa makan dengan lebih baik tiap dasawarsa. Masih bisa 2,4 miliar lagi.

Pikirkan seperti begini. Sesudah penduduk dunia pertama kali mencapai angka satu miliar pada (tebakan terbaik) 1804, umat manusia punya 123 tahun untuk mencari cara memberi makan satu miliar lagi, karena angka dua miliar tercapai pada 1927. Satu miliar manusia berikutnya tiba sesudah tiga puluh tiga, empat belas, tiga belas, dan dua belas tahun. Namun meski lajunya makin cepat, pasokan pangan dunia dalam hal kalori per kapita naik dramatis. Laju penambahan miliaran orang sekarang berkurang. Orang ke-7

miliar belum akan lahir sampai 2013, empat belas tahun sesudah orang ke-6 miliar; orang ke-8 miliar akan datang lima belas tahun sesudahnya, dan orang ke-9 miliar dua puluh enam tahun sesudahnya lagi. Orang ke-10 miliar, menurut perkiraan resmi sekarang, tidak akan datang.

Dalam jargon teknis, seluruh dunia mengalami paro kedua "transisi demografi" dari angka kematian tinggi dan kesuburan tinggi ke angka kematian rendah dan kesuburan rendah. Itu proses yang telah terjadi di banyak negara, dimulai di Prancis pada akhir abad ke-18 kemudian menyebar ke Skandinavia dan Britania pada abad ke-19 dan negara-negara Eropa lain pada awal abad ke-20. Asia mulai mengikuti pada 1960-an, Amerika Latin pada 1970-an, dan sebagian besar Afrika pada 1980-an. Kini seluruh dunia mengalaminya: dengan kekecualian Kazakhstan, tidak ada negara yang angka kelahirannya tinggi dan terus naik. Polanya selalu sama: angka kematian turun duluan, menyebabkan ledakan populasi, kemudian beberapa dasawarsa kemudian, kesuburan turun mendadak dan cepat. Biasanya dibutuhkan lima belas tahun sampai angka kelahiran turun 40 persen. Bahkan Yaman, negara dengan angka kelahiran tertinggi di dunia selama 1970-an dengan rata-rata hampir sembilan bayi per perempuan, sudah mengalami penurunan sampai setengahnya. Sesudah mulai terjadi di suatu negara, transisi demografi terjadi di semua tingkatan masyarakat pada waktu hampir bersamaan.

Tak semua orang memperhatikan datangnya transisi demografis, tapi sebagian ada yang memperhatikan. Ketika jurnalis John Maddox menulis buku pada 1973, berargumen bahwa transisi demografis sudah memperlambat laju kelahiran di Asia, dia dicela Paul Ehrlich dan John Holdren:

> Yang paling serius di antara banyak kekeliruan demografis Maddox adalah menyebut-nyebut "transisi demografis" sebagai obatnya pertumbuhan populasi di Asia, Afrika, dan Amerika Latin.

> Dia berharap angka kelahiran akan jatuh seperti di negara-negara maju sesudah revolusi industri. Karena sebagian besar negara berkembang kecil kemungkinannya mengalami revolusi industri, itu tampaknya kelewat optimis. Namun kalaupun negara-negara itu menempuh jalan demikian, sekarang juga, pertumbuhan penduduk negara-negara itu bakal berlanjut selama seabad lebih—barangkali menghasilkan populasi dunia dua puluh miliar orang pada 2100.

Jarang-jarang suatu paragraf dibuktikan keliru begitu cepat.

Fenomena tak terjelaskan

Menariknya, tak ada yang benar-benar tahu bagaimana menjelaskan fenomena yang misterius tapi bisa diprediksi itu. Teori transisi demografi adalah bidang yang membingungkan. Menurunnya angka kelahiran tampak sebagian besarnya berasal dari bawah ke atas, muncul karena evolusi budaya, menyebar dari mulut ke mulut, dan tidak diperintahkan dari atas. Pemerintah maupun gereja tak menyebabkannya. Bagaimanapun, transisi demografi Eropa terjadi pada abad ke-19 tanpa dorongan resmi, bahkan tanpa diketahui. Di Prancis, transisi demografi terjadi ketika ada dorongan resmi untuk beranak. Sama saja, transisi modern dimulai tanpa adanya kebijakan keluarga berencana pemerintah di banyak negara, terutama Amerika Latin. Penurunan angka kelahiran di Tiongkok karena paksaan ("kebijakan satu anak" sejak 1955 (dari 5,59 ke 1,73, atau 69 persen) hampir persis dengan Sri Lanka, tanpa paksaan, pada periode waktu yang sama (5,70 ke 1,88, atau 67 persen). Terkait agama, angka kelahiran Italia yang rendah (sekarang 1,3 anak per perempuan) di halaman belakangnya Paus selalu tampak agak menggelikan bagi orang bukan Katolik. Tentu saja, anjuran keluarga berencana jelas membantu, dan di beberapa bagian Asia boleh jadi mempercepat transisi, tapi secara keseluruhan anjuran itu tampaknya membantu perempuan mencapai apa yang ingin dicapai dengan murah dan gampang. Awal transisi demografis Britania

pada 1870-an berbarengan dengan publikasi buku laris mengenai kontrasepsi karya Annie Besant dan Charles Bradlaugh—tapi mana sebab mana akibat?

Jadi apa yang bisa menyebabkan penurunan luar biasa kesuburan manusia? Di puncak daftar penjelasan, anehnya, ada menurunnya kematian anak. Makin besar kemungkinan bayi mati, makin banyak bayi yang dihasilkan. Perempuan hanya memilih berencana mengurus keluarga sebaik-baiknya dan berhenti beranak kalau berpikir anaknya bisa bertahan hidup. Fakta mencolok itu tampak tak banyak diketahui. Sebagian besar orang terdidik di Barat tampak berpikir, cukup rasional, bahwa menjaga bayi tetap hidup di negara miskin hanya membuat masalah populasi memburuk dan itu artinya ... biasanya yang tersirat dibiarkan tak terucap. Jeffrey Sachs mengenang bahwa pada "banyak kesempatan" sesudah memberi ceramah, ada hadirin yang "berbisik" ke dia "jika kita selamatkan semua anak itu, bukankah mereka bakal kelaparan juga sewaktu dewasa?" Jawabannya: tidak. Jika kita menyelamatkan anak-anak agar tak mati, orang akan punya keluarga lebih kecil. Di Niger dan Afghanistan hari ini, di mana lebih daripada lima belas dari setiap bayi mati sebelum ulang tahun pertama, rata-rata perempuan akan melahirkan tujuh kali sepanjang hidup; di Nepal dan Namibia, di mana angka kematian bayi adalah di bawah lima per 100, rata-rata perempuan melahirkan tiga kali. Namun korelasinya tidak eksak. Myanmar punya angka kematian bayi dua kali lipat dan angka kelahiran setengah kali Guatemala, misalnya.

Faktor lainnya adalah kekayaan. Berpendapatan lebih besar berarti mampu menanggung hidup lebih banyak bayi, tapi juga berarti bisa membeli lebih banyak kemewahan untuk mengalihkan perhatian dari beranak terus-menerus. Anak-anak ibarat barang konsumen, tapi lebih menyita waktu dan perhatian dibanding, katakanlah, mobil. Transisi tampaknya terjadi selagi negara-negara menjadi makin kaya, tapi tak dimulai di tingkat pendapatan tertentu, dan orang miskin maupun kaya dalam suatu negara mulai

mengalami pengurangan angka kelahiran sekitar waktu yang sama. Sekali lagi, ada kekecualian: Yaman punya angka kelahiran hampir dua kali lipat dan pendapatan per kapita hampir dua kali lipat Laos.

Apakah emansipasi perempuan? Korelasi antara pendidikan perempuan secara luas dan rendahnya angka kelahiran jelas kuat, dan kesuburan tinggi di banyak negara Arab mesti sebagian mencerminkan ketiadaan kendali relatif perempuan atas hidupnya sendiri di sana. Sejauh ini barangkali kebijakan terbaik untuk mengurangi populasi adalah mendorong pendidikan perempuan. Secara evolusioner, mungkin di spesies manusia, perempuan ingin punya relatif lebih sedikit anak yang dibesarkan sebaik-baiknya, sementara laki-laki ingin punya banyak anak dan kurang peduli kualitas pemeliharaannya. Jadi pemberdayaan perempuan melalui pendidikan memberi manfaat bagi perempuan. Namun ada kekecualian juga: 90 persen anak perempuan menyelesaikan sekolah dasar di Kenya, yang punya angka kelahiran dua kali lipat Maroko, di mana hanya 72 persen anak perempuan menyelesaikan sekolah dasar.

Apakah urbanisasi? Jelas, ketika orang meninggalkan pertanian, di mana anak-anak bisa membantu bertani, dan pergi ke kota-kota di mana perumahan mahal dan pekerjaan ada di luar rumah, mereka menganggap keluarga besar itu membebani. Sebagian besar kota adalah tempat angka kematian melebihi angka kelahiran, dulu sampai sekarang. Imigrasi mempertahankan jumlah penduduk. Namun itu juga bukan penjelasan lengkap: Nigeria tingkat urbanisasi dan kesuburannya dua kali Bangladesh.

Dengan kata lain, yang bisa dikatakan dengan pasti mengenai transisi demografis adalah bahwa negara-negara menurunkan angka kelahiran selagi tumbuh makin sehat, kaya, berpendidikan, terurbanisasi, dan beremansipasi. Perempuan biasanya bernalar sebagai berikut: sekarang saya tahu anak-anak saya barangkali tak akan mati karena penyakit, jadi saya tak perlu punya terlalu banyak anak; sekarang saya bisa bekerja untuk menghidupi anak, jadi saya tak ingin karier saya terganggu terlalu sering; sekarang saya

punya pendidikan dan gaji, jadi saya bisa mengatur kontrasepsi; sekarang pendidikan bisa membuat anak-anak saya tak perlu bekerja menjadi petani, jadi saya hanya akan punya anak sebanyak yang bisa saya sekolahkan; sekarang saya bisa membeli barang konsumen, jadi saya akan berhati-hati agar pendapatan saya tidak habis karena keluarga terlalu besar; sekarang saya hidup di kota, jadi saya akan rencanakan keluarga. Atau kombinasi pikiran lain yang serupa. Dia juga akan diilhami contoh orang lain, juga klinik keluarga berencana.

Berargumen bahwa transisi demografis itu fenomena misterius, evolusioner, alami, bukan keberhasilan kebijakan pemerintah, bukan berarti kita tak bisa mendorongnya. Jika penurunan angka kelahiran yang lambat di Afrika dapat dipercepat, bakal ada manfaat besar bagi kesejahteraan. Program yang berani, didorong filantropi atau bahkan bantuan pemerintah, tapi tidak terikat pengajaran untuk tak berhubungan seksual, untuk mengurangi kematian anak di negara-negara seperti Niger, sehingga mempercepat pengecilan ukuran keluarga, dan menyebar berita keluarga berencana ke desa-desa, dapat berarti bahwa di Afrika jumlah mulut baru yang harus diberi makan pada 2050 berkurang 300 juta. Namun para politikus harus berhati-hati agar tidak mengulangi kebrutalan di Asia pada 1970-an di Afrika.

Kaum intelektual agak enggan menerima bahwa konsumsi dan perdagangan dapat menjadi teman pengendalian populasi, atau bahwa orang mulai merencanakan keluarga ketika "masuk pasar"—bukan itu yang ingin didengar sebagian besar profesor antipasar yang mengkhotbahkan sikap menjauhi dunia dan antikapitalis. Namun hubungannya memang ada, dan kuat. Seth Norton menemukan bahwa angka kelahiran di atas dua kali lebih tinggi di negara-negara dengan sedikit kebebasan ekonomi (rata-rata 4,27 anak per perempuan) dibanding negara-negara dengan banyak kebebasan ekonomi (rata-rata 1,82 anak per perempuan). Selain itu, ada kekecualian yang membuktikan aturan. Sekte-sekte Anabaptis

di Amerika Utara, Hutterite dan Amish, sebagian besarnya menolak transisi demografi; artinya, mereka biasa punya keluarga besar. Itu terjadi meski—atau justru karena—penekanan peran keluarga, yang membuat mereka tak punya hobi yang menghabiskan waktu (termasuk pendidikan tinggi) dan tak ingin barang mahal.

Membahagiakan sekali kesimpulannya. Manusia adalah spesies yang menghentikan pertambahan populasinya sendiri sesudah pembagian kerja mencapai titik di mana individu-individu semuanya bertukar barang dan jasa satu sama lain, bukan mencoba mandiri. Makin saling bergantung dan makmur kita, makin stabil ukuran populasi dalam batas-batas sumber daya planet ini. Seperti kata Ron Bailey, sepenuhnya bertentangan dengan Garrett Hardin: "Tak diperlukan cara-cara pengendalian populasi dengan paksaan; kebebasan ekonomi benar-benar menghasilkan tangan tak terlihat yang mengendalikan populasi."

Sebagian besar ahli ekonomi kini lebih khawatir dengan pengaruh penurunan populasi dibanding ledakan penduduk. Negara-negara dengan angka kelahiran amat rendah memiliki angkatan kerja yang makin menua. Artinya lebih banyak orang lanjut usia memakan tabungan dan pajak lebih sedikit orang berusia produktif. Mereka berhak khawatir, walau keliru kalau khawatir berlebihan, karena bagaimanapun orang-orang yang hari ini berumur 40 tahun pasti masih lebih mau mengoperasikan komputer pada umur 70-an dibanding orang-orang 70-an tahun sekarang yang mengoperasikan alat-alat mekanis. Sekali lagi, sang optimis rasional bisa menyampaikan hiburan. Riset terbaru mengungkapkan suatu transisi demografis kedua, di mana negara-negara paling kaya mengalami sedikit kenaikan angka kelahiran sesudah melewati tingkat kemakmuran tertentu. Amerika Serikat, misalnya, angka kelahirannya mencapai titik terendah, 1,74 anak per perempuan, pada 1976; sesudahnya angka kelahiran di AS naik ke 2,05. Angka kelahiran telah naik di delapan belas dari dua puluh empat negara yang Indeks Pembangunan Manusia-nya di atas 0,94. Keke-

cualiannya adalah Jepang dan Korea Selatan, yang terus mengalami penurunan. Hans-Peter Kohler dari University of Pennsylvania, yang turut terlibat penelitian itu, percaya negara-negara tersebut lambat dalam menyediakan kesempatan bagi perempuan untuk menyeimbangkan pekerjaan dan hidup selagi menjadi makin kaya.

Jadi, secara keseluruhan, berita mengenai populasi global tidak bisa dibilang buruk, walau mungkin lebih baik bila perbaikannya menjadi lebih cepat. Ledakan mereda; penurunan juga melambat. Makin makmur dan bebas orang, makin dekat angka kelahiran di sekitar dua anak per perempuan tanpa perlu paksaan. Itu kabar baik, kan?

BAB 7

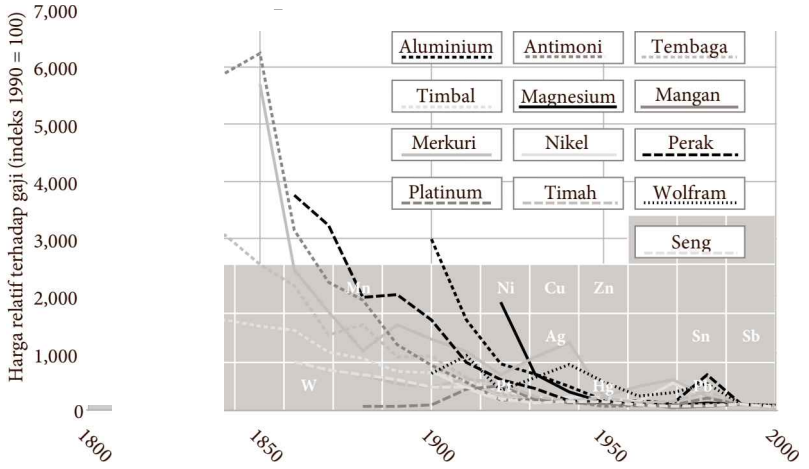
Bebasnya para budak: energi sesudah 1700

Dengan batu bara hampir segalanya bisa dilakukan atau jadi mudah; tanpanya kita kembali ke kemiskinan penuh kerja berat seperti dulu.

STANLEY JEVONS

The Coal Question

HARGA LOGAM DIBANDING GAJI AMERIKA SERIKAT



Pada 1807, selagi Parlemen di London akhirnya bersiap mengesahkan undang-undang William Wilberforce yang melarang perdagangan budak, kompleks pabrik terbesar di dunia baru saja dibuka di Ancoats di Manchester. Murrays' Mills, yang digerakkan uap dan diterangi lampu gas, keduanya menggunakan tenaga batu bara, dikunjungi orang-orang penasaran dari dalam dan luar negeri yang mengagumi mesin-mesin modern. Ada hubungan antara kedua kejadian. Industri katun Lancashire dengan cepat berubah dari menggunakan tenaga air ke tenaga batu bara. Dunia mengikuti dan pada akhir abad ke-20, 85 persen dari seluruh energi yang digunakan umat manusia berasal dari bahan bakar fosil. Bahan bakar fosillah yang akhirnya membuat perbudakan—berikut tenaga hewan, kayu, angin, dan air—tak ekonomis. Ambisi Wilberforce bakal lebih sukar diraih tanpa bahan bakar fosil. "Sejarah mendukung kebenaran ini," tulis ahli ekonomi Don Boudreaux: "Kapitalisme membasmi perbudakan."

Kisah energi itu sederhana. Dahulu kala segala pekerjaan dilakukan orang dengan otot sendiri. Kemudian ada masa ketika beberapa orang menyuruh orang lain bekerja untuknya, dan hasilnya adalah piramida dan waktu luang untuk sedikit orang, kerja berat dan kelelahan untuk banyak orang. Kemudian ada kemajuan berangsur-angsur dari satu sumber energi ke yang lain: manusia ke hewan ke air ke angin ke bahan bakar fosil. Di tiap langkah, jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan satu orang untuk orang lain ditambah oleh hewan atau mesin. Imperium Romawi dibangun sebagian besarnya oleh tenaga otot manusia, terutama budak. Spartacus dan kawan-kawanlah yang membangun jalan dan rumah, membajak ladang dan memeras anggur. Ada kuda, pandai besi, dan kapal layar juga, tapi sumber utama tenaga di Roma adalah manusia. Pada masa sesudah zaman Romawi, teruitama di Eropa, tenaga manusia digantikan tenaga otot hewan. Eropa awal Zaman Pertengahan adalah zaman sapi. Penciptaan jerami kering memungkinkan orang Eropa utara memberi makan sapi sepanjang musim dingin.

Budak diganti hewan, lebih karena kepraktisan dibanding welas asih, kiranya. Sapi makan makanan lebih sederhana, lebih jarang mengeluh, dan lebih kuat daripada budak. Sapi perlu merumput, jadi peradaban harus berbasis desa, bukan kota. Dengan penemuan kerah kuda, sapi kemudian diganti kuda, yang bisa membajak dengan kecepatan dua kali sapi, sehingga menggandakan produktivitas dan memungkinkan tiap petani memberi makan lebih banyak orang atau menghabiskan lebih banyak waktu mengonsumsi hasil kerja orang lain. Di Inggris, kuda menjadi 20 persen hewan beban pada 1086, dan 60 persen pada 1574.

Kemudian sapi dan kuda digantikan tenaga tak bernyawa. Kincir air, yang sudah dikenal bangsa Romawi tapi jarang digunakan, menjadi sangat banyak pada Zaman Kegelapan sehingga pada zaman Domesday Book (1086), ada satu kincir air untuk setiap lima puluh orang di Inggris selatan. Dua ratus tahun sesudahnya, jumlah kincir air berlipatganda lagi. Pada 1300 ada enam puluh delapan kincir air di bentang sepanjang satu mil di Sungai Seine di Paris, dan ada juga yang mengapung, dipasang di perahu.

Ordo biara Sistersien membawa kincir air ke puncak teknologi, bukan hanya memperbaiki dan menyempurnakannya, melainkan juga agresif menghalangi pesaing, penggiling bertenaga hewan, dengan gugatan hukum. Dengan roda gigi, sumbu bubung, dan palu otomatis, mereka menggunakan air untuk mencapai berbagai tujuan. Di Clairvaux, misalnya, air sungai pertama-tama memutar roda penggilingan untuk menggiling gandum, kemudian menggoyang ayakan untuk memisahkan tepung dan sekam, lalu mengisi tong untuk membuat bir, lantas menggerakkan palu untuk menekan kain wol mentah, kemudian dialirkan ke penyamakan, dan akhirnya diarahkan untuk membilas limbah.

Kincir angin muncul pertama kali pada abad ke-12 dan menyebar pesat di seantero Negara-negara Rendah, di mana tenaga air tak tersedia. Namun yang membuat Belanda menjadi pabrik dunia pada 1600-an adalah gambut, bukan angin. Gambut yang diambil

besar-besaran dari rawa yang baru dikeringkan menjadi bahan bakar industri batu bata, keramik, bir, sabun, garam, dan gula. Harlem memutihkan linen untuk seluruh Jerman. Ketika kayu langka dan mahal, gambut memberi kesempatan kepada Belanda.

Jerami, air, dan angin adalah cara-cara menarik energi Matahari: Matahari memberi tenaga ke tumbuhan, hujan, dan angin. Kayu adalah cara mengambil simpanan energi Matahari dari beberapa dasawarsa sebelumnya—modal surya. Gambut adalah simpanan cahaya Matahari yang lebih tua lagi—modal surya berumur ribuan tahun. Dan batu bara, yang muatan energi tingginya memungkinkan Britania mengejar dan menyalip Belanda, adalah cahaya Matahari yang lebih tua lagi, sebagian besarnya ditangkap sekitar 300 juta tahun sebelumnya. Rahasia revolusi industri bergeser dari tenaga surya sekarang ke tenaga surya simpanan. Bukan berarti tenaga otot manusia tak dipakai lagi: perbudakan berlanjut di Rusia, Karibia, Amerika, dan banyak tempat lain. Namun secara berangsur-angsur, tak teratur, makin banyak barang dibuat orang dengan energi fosil.

Bahan bakar fosil tak bisa menjelaskan awal revolusi industri, namun bisa menjelaskan mengapa revolusi industri tak berakhir. Sesudah bahan bakar fosil terlibat, pertumbuhan ekonomi benar-benar lepas landas, dan menjadi hampir tak berbatas kemampuannya menembus batas Malthus dan menaikkan standar hidup. Barulah pertumbuhan menjadi bisa dibilang berkelanjutan. Itu mengarah ke ironi mengagetkan. Saya akan berargumen bahwa pertumbuhan ekonomi hanya menjadi berkelanjutan ketika mulai mengandalkan energi tak terbarukan, tak hijau, tak bersih. Tiap lonjakan ekonomi dalam sejarah, dari Uruk dan seterusnya, berakhir karena sumber energi terbarukan habis: kayu, lahan pertanian, padang penggembalaan, tenaga kerja, air, gambut. Semuanya bisa pulih kembali, tapi terlalu lambat, dan gampang dihabiskan oleh populasi yang membesar. Batu bara tak langsung habis biar-

pun banyak digunakan, malah makin lama menjadi makin murah dan melimpah, berbeda dengan arang yang selalu menjadi makin mahal sesudah penggunaannya melebihi titik tertentu, karena orang jadi harus pergi lebih jauh untuk mencari kayu. Andai tak pernah menggunakan batu bara, Inggris masih dapat mengalami semacam keajaiban industri, karena bisa (dan memang) menggunakan tenaga air untuk menggerakkan mesin-mesin yang mengubah Lancashire menjadi ibukota katun dunia. Namun tenaga air, walau terbarukan, sangat terbatas, dan lonjakan industri Britania bakal reda selagi ekspansi tak bisa dilakukan lagi, tekanan populasi melebihi pendapatan dan upah turun, menurunkan permintaan.

Itu bukan berarti sumber daya tak terbarukan itu tak terbatas—tentu tidak. Samudra Atlantik tidak tak terbatas, tapi bukan berarti kita harus khawatir menabrak Newfoundland jika mendayung perahu dari pelabuhan di Irlandia. Beberapa hal itu terbatas tapi banyak; beberapa hal bisa diperbarui terus-menerus, tapi sangat terbatas. Sumber daya tak terbarukan seperti batu bara cukup melimpah untuk memungkinkan perluasan kegiatan ekonomi dan pertambahan populasi sampai titik di mana bisa dihasilkan kekayaan berkelanjutan untuk semua orang di planet ini tanpa mencapai batas atas Malthus, kemudian bisa digantikan suatu bentuk energi lain. Cerahnya kesadaran itu masih memukau saya: kita bisa membangun peradaban di mana semua orang hidup seperti sang Raja Matahari, karena semua orang dilayani (dan melayani) seribu pelayan, masing-masing jasanya diperbesar banyak energi tak bernyawa, masing-masing juga hidup seperti sang Raja Matahari. Di bab-bab mendatang saya akan membahas banyak keberatan yang akan diajukan aktivis lingkungan hidup yang pesimis, termasuk persoalan kapasitas tak terbarukan atmosfer untuk menyerap karbon dioksida.

Makin kaya saja

Sebelum saya menyatakan bahwa bahan bakar fosil yang menggerakkan piston dan dinamo memungkinkan standar hidup modern, pertama-tama saya harus membahas standar hidup. Apakah industrialisasi benar-benar menaikkannya? Masih ada orang-orang, termasuk mereka yang menulis buku pelajaran sejarah bacaan anak saya, yang mengikuti Karl Marx mempercayai bahwa revolusi industri menurunkan sebagian besar standar hidup, dengan menjejalkan orang-orang yang tadinya santai dan bahagia ke pabrik-pabrik setani dan perumahan tercemar, untuk bekerja sampai sakit-sakitan dan mati. Perlukan ditunjukkan bahwa kemiskinan, kesenjangan, tenaga kerja anak, penyakit, dan pencemaran ada sebelum ada pabrik? Dalam hal kemiskinan, pengemis desa pada 1700 jelas lebih buruk keadaannya dibanding pengemis kota pada 1850, dan lebih banyak. Di survei populasi Britania 1688 oleh Gregory King, 1,2 juta pekerja hidup dengan uang hanya £4 per tahun dan 1,3 juta "warga desa"—petani—dengan hanya £2 per tahun. Artinya, separo bangsa hidup dalam kemiskinan; tanpa derma mereka bakal kelaparan. Selama revolusi industri, banyak kemiskinan tapi tak sebanyak atau separah zaman sebelumnya. Buruh tani pun mengalami kenaikan pendapatan selama revolusi industri. Kesenjangan antara kelompok terkaya dan termiskin dalam hal perawakan fisik dan jumlah anak yang bertahan hidup berkurang selama industrialisasi. Itu tak dapat terjadi jika kesenjangan ekonomi meningkat. Dalam hal tenaga kerja anak, satu paten untuk alat pemintal linen yang digerakkan dengan tangan dari 1678, lama sebelum pemintal bermesin, menyatakan dengan ceria bahwa "anak berumur tiga atau empat tahun bisa menggunakannya sebagik anak berumur tujuh atau delapan tahun." Dalam hal penyakit, kematian karena penyakit menular turun terus sepanjang masa itu. Dalam hal pencemaran, asap kabut jelas bertambah di kota-kota industri, tapi jalan penuh kotoran di London zaman Samuel Pepys

lebih menjijikkan daripada apapun yang ada di Manchester zaman Elizabeth Gaskell, 1850-an.

Faktanya jelas: mekanisasi produksi dalam revolusi industri menaikkan pendapatan semua kelas. Pendapatan rata-rata orang Inggris, sesudah tampak mandek selama tiga abad, mulai naik sekitar 1800 dan pada 1850 sudah 50 persen di atas tingkat 1750, meski populasi berlipat tiga. Kenaikannya paling tinggi untuk pekerja tak berkeahlian: kelebihan upah pekerja berkeahlian turun terus. Kesenjangan pendapatan turun, dan begitu juga kesenjangan antarjenis kelamin. Porsi pendapatan nasional yang didapat tenaga kerja naik, sementara yang didapat melalui lahan turun: harga sewa tanah pertanian Inggris bisa membeli barang dengan jumlah yang sama sekarang dan pada 1760-an, sementara upah riil untuk satu jam kerja bisa membeli lebih banyak barang. Upah riil naik lebih cepat daripada keluaran riil sepanjang abad ke-19, artinya manfaat barang murah sebagian besar didapat para pekerja sebagai konsumen, bukan bos atau tuan tanah. Orang-orang yang membuat barang juga makin mampu mengonsumsinya.

Meski tak diragukan bahwa berdasarkan standar modern, para pekerja di pabrik-pabrik Inggris tahun 1800 bekerja terlalu lama sejak umur terlalu dini dalam kondisi terlalu berbahaya, berisik, dan kotor, lalu kembali ke rumah yang penuh sesak dan tak sehat melalui jalan-jalan tercemar, dengan keamanan kerja, makanan, perawatan kesehatan, dan pendidikan yang payah, tak diragukan juga bahwa mereka hidup lebih baik daripada kakek mereka yang buruh tani dan nenek mereka yang memintal wol. Itu alasannya mereka berduyun-duyun pindah dari pertanian ke pabrik—dan melakukannya lagi di New England pada 1870-an, AS selatan pada 1900-an, Jepang pada 1920-an, Taiwan pada 1960-an, Hong Kong pada 1970-an, dan Tiongkok sekarang. Makanya dulu pekerjaan di pabrik tidak diberikan kepada orang Irlandia di New England dan orang kulit hitam di North Carolina.

Berikut tiga anekdot untuk menggambarkan gagasan bahwa pekerjaan di pabrik sering lebih disukai daripada pekerjaan di pertanian. Seorang pekerja tani bernama William Turnbull, kelahiran 1870, memberitahu nenek saya bahwa dia mulai bekerja pada umur tiga belas, dengan upah enam pence per hari, bekerja enam hari seminggu, dari pukul 6 pagi sampai 6 sore, di luar ruangan apapun cuacanya, hanya libur pada Jumat Agung, Natal, dan setengah hari Tahun Baru. Pada hari-hari pasar dia menggembala domba atau sapi ke pasar, sambil membawa lentera, sejak pukul 1 atau 2 pagi. Seorang pemetik kapas dari North Carolina pada 1920-an menjelaskan kepada ahli sejarah mengenai mengapa pabrik lebih baik daripada perkebunan: "Sesudah kami pindah ke sini dari pertanian dan bekerja di pabrik, kami punya lebih banyak pakaian dan jenis makanan daripada ketika kami bertani. Dan rumah kami lebih bagus. Ya, waktu kami bekerja di pabrik, kehidupan jadi lebih enak." Dan pada 1990-an Liang Ying senang bisa kabur dari perkebunan karet keluarga di Tiongkok selatan, di mana dia setiap hari harus menoreh pohon karet pada dini hari, lalu mendapat pekerjaan di pabrik tekstil di Shenzhen: "Jika Anda jadi saya, mana yang Anda pilih, pabrik atau kebun?" Ahli ekonomi Pietra Rivoli menulis, "Selagi bergenerasi-generasi buruh pabrik dari Eropa, Amerika, dan Asia dipersatukan pengalaman bersama di pabrik—dikendalikan, dieksploitasi, dipekerjakan berlebihan, dan diupah kecil—mereka diikat juga oleh satu kepastian mutlak, lintas ruang dan waktu: itu lebih baik daripada kehidupan di pertanian."

Alasan kemiskinan Inggris awal zaman industri begitu mencolok bagi kita adalah karena itulah pertama kalinya penulis dan politikus memperhatikannya dan menganggapnya tak biasa, bukan karena sebelumnya tak ada kemiskinan. Mrs Gaskell dan Mr Dickens tak punya bandingan pada abad-abad sebelumnya; undang-undang pabrik dan pembatasan tenaga kerja anak sebelumnya tak ada. Revolusi industri menyebabkan lompatan kapasitas penghasil kekayaan di masyarakat yang melebihi potensi per-

tumbuhan populasi, tapi juga menyebabkan kenaikan welas asih, yang banyak diekspresikan melalui tindakan lembaga derma dan pemerintah.

Midlands logam

Ledakan inovasi yang dialami Britania secara mendadak pada akhir 1700-an menjadi sebab dan akibat mekanisasi, penguatan hasil kerja orang dengan mesin dan bahan bakar. Negara kecil Britania, dengan hanya delapan juta orang pada 1750, dibanding dua puluh lima juta di Prancis yang lebih canggih, tiga puluh satu juta di Jepang yang jauh lebih padat, dan 270 juta di Tiongkok yang jauh lebih produktif, mengalami ekspansi ekonomi fenomenal yang mendorongnya hingga mendominasi dunia dalam satu abad sesudahnya. Antara 1750 dan 1850, orang-orang Britania (sebagiannya imigran) menciptakan berbagai alat penghemat dan penguat tenaga, yang memungkinkan mereka memproduksi lebih banyak, menjual lebih banyak, mendapat lebih banyak, mengeluarkan lebih banyak, hidup lebih baik dan lebih banyak anak yang bertahan hidup. Satu cetakan terkenal berjudul "The Distinguished Men of Science of Great Britain Living in the Year 1807–8", tahun ketika Parlemen melarang perdagangan budak, menampilkan lima puluh satu insinyur dan saintis hebat yang ketika itu masih hidup—seolah dikumpulkan oleh seorang seniman di perpustakaan Royal Institution. Ada orang yang membuat kanal (Thomas Telford), terowongan (Marc Brunel), mesin uap (James Watt), lokomotif (Richard Trevithick), roket (William Congreve), alat tekan hidrolik (Joseph Bramah); orang-orang yang menciptakan alat mesin (Henry Maudslay), alat tenun mekanis (Edmund Cartwright), pabrik (Matthew Boulton), lampu tambang (Humphry Davy), dan vaksin cacar (Edward Jenner). Ada ahli astronomi seperti Nevil Maskelyne dan William Herschel, ahli fisika seperti Henry Cavendish dan Count Rumford, ahli kimia seperti John Dalton dan

William Henry, ahli botani seperti Joseph Banks, ahli segala hal seperti Thomas Young, dan banyak lagi. Lihatlah gambarnya dan pikirkan, "Kok bisa satu negara punya banyak sekali bakat di tempat yang sama?"

Premis itu keliru, tentu saja, karena aura waktu dan tempatlah yang memunculkan (dan menarik dari luar—Brunel dari Prancis, Rumford orang Amerika) orang-orang berbakat. Meski mereka hebat, ada orang-orang setara Watt, Davy, Jenner, dan Young di tiap negara setiap waktu. Namun jarang-jarang ada cukup modal, kebebasan, pendidikan, budaya, dan kesempatan bersatu sedemikian rupa sehingga memunculkan mereka. Dua abad kemudian, seseorang dapat melukis gambar orang-orang hebat Silicon Valley dan orang zaman sesudahnya akan kagum memikirkan bahwa raksasa-raksasa seperti Gordon Moore dan Robert Noyce, Steve Jobs dan Sergey Brin, Stanley Boyer dan Leroy Hood, semuanya hidup pada waktu dan tempat yang sama.

Sebagaimana California sekarang, pada 1700 wiraswasta manufaktur Britania sangat bebas kalau dibanding sejawatnya di Eropa dan Asia, untuk berinvestasi, mencipta, berekspansi, dan mendapat laba. Ibukota besarnya tak biasa karena didominasi pedagang, bukan pemerintah, dan selalu begitu. Dia juga punya akses ke pasar dunia berkat kapal-kapal Britania yang berkeliling dunia. Pedalaman negaranya penuh orang yang bebas menjual tenaganya ke penawar tertinggi. Sebagian besar benua Eropa masih didominasi para bangsawan dan petani penggarap yang menolak perubahan, tanpa insentif untuk menjadi lebih produktif. Di sebagian besar Eropa tengah dan timur, sistem penggarap hidup lagi pada abad ke-18 sesudah perang dan kelaparan pada 1600-an. Petani menyerahkan tenaga dan hasil buminya ke para *seigneur* (ditambah amal ke gereja) dan tak bisa bebas bergerak, jadi tidak punya insentif untuk menjadi lebih produktif atau komersial. Sementara itu kaum ningrat menolak upaya raja reformis untuk membebaskan rakyat bawahan mereka. "Tuan tanah memandang petani penggarap sebagai

alat yang dibutuhkan untuk membudidayakan tanahnya," seorang liberal Hungaria menjelaskan, "dan sebagai hak milik yang dia warisi dari orangtuanya, atau dibeli, atau didapat sebagai imbalan."

Bahkan di tempat-tempat dengan kebebasan berdagang dan menjadi makmur—sekitar Toulouse, Slask, Cechy (Bohemia)—ada banyak penegak aturan dan peminta suap, selagi perang sering mengacau perdagangan. Untuk perjalanan sejauh delapan puluh delapan kilometer di lembah Limousin, Prancis, ada tujuh belas gerbang tol. Prancis, yang berpenduduk tiga kali lipat Inggris, "dipecah perbatasan bea cukai internal menjadi tiga daerah dagang besar dan adat informal, pungutan liar, dan terutama komunikasi buruk yang menyebabkan tiap daerah punya aturan sendiri-sendiri." Penyelundupan internal marak. Spanyol merupakan "kepulauan, pulau-pulau produksi dan konsumsi lokal, terisolasi satu sama lain oleh tarif internal selama berabad-abad." Sementara itu orang Inggris tidak harus menghadapi birokrat picik dan pemungut pajak usil semacam itu. Dia mesti berterimakasih kepada pergolakan abad sebelumnya, termasuk perang saudara dan "revolusi gemilang" melawan pemerintahan James II yang semena-mena. Revolusinya bukan sekadar mengganti raja, melainkan pengambilalihan (sebagian dengan kekerasan) keseluruhan negara oleh pemodal ventura Belanda, yang menghasilkan masuknya investasi modal Belanda, peralihan ke arah perdagangan luar negeri sebagai mesin kebijakan negara meniru Belanda, dan perubahan konstitusional yang memberdayakan parlemen berisi pedagang. William III harus menghormati hak milik rakyat jika ingin tetap bertakhta. Selain itu Britania juga tidak punya tentara tetap, dan garis pantainya yang berlekuk-lekuk memungkinkan perdagangan lewat laut mencapai sebagian besar negara, dan ibukota administratif negara juga ibukota komersialnya, maka jelaslah bahwa di sana bukan tempat yang buruk untuk memulai atau memperluas bisnis pada sekitar 1700. Kata David Landes, "Tak ada tempat lain di mana perdesaannya sangat ramai dengan manufaktur; tak ada tempat lain di mana

tekanan dan insentif untuk berubah lebih besar dan kekuatan tradisi lebih lemah."

Kota kecil Birmingham, tanpa serikat kerja yang membatasi dan peraturan kota, sudah mulai makmur sebagai pusat usaha logam pada awal 1600-an. Menginjak 1683, Birmingham punya 200 lebih pandai besi yang bekerja menggunakan batu bara. Kombinasi keahlian dan kebebasan berusaha menciptakan kebangkitan industri "mainan", walaupun barang-barang yang dibuat sebagian besarnya gesper, jarum, paku, kancing, dan peralatan kecil, bukan mainan. Lebih banyak paten yang dikeluarkan di Birmingham daripada kota manapun selain London pada abad ke-18, walau hanya sedikit yang bakal disebut "ciptaan" besar: penjelajahan sedikit demi sedikit kemungkinan penggunaan besi, kuningan, timah, dan tembaga. Pekerjaan dilakukan di bengkel-bengkel kecil, dengan mesin baru kecil, tapi terbagi menjadi pekerjaan ahli spesialis, dan terorganisasi makin lama makin canggih. Pemanufaktur bermunculan dan mulai berusaha sendiri, seperti yang terjadi di sekitar San Francisco Bay pada 1980-an.

Mintalah dan akan ditawarkan

Orang tak membuka bisnis kecuali kalau ada permintaan dari konsumen. Satu penyebab keajaiban Inggris adalah bahwa berkat perdagangan, cukup banyak warga Britania cukup kaya sesudah 1700 untuk membeli barang dan jasa yang dipasok pemanufaktur sehingga para pemanufaktur terdorong mencari teknologi yang lebih produktif, sehingga menemukan sesuatu yang mendekati mesin ekonomi yang selalu bergerak. "Salah satu fakta paling luar biasa abad [ke-18] adalah membesarnya kelas konsumen," kata Robert Friedel. "Ada revolusi konsumen di Inggris abad ke-18," tulis Neil McKendrick: "lebih banyak laki-laki dan perempuan daripada sebelumnya dalam sejarah manusia menikmati pengalaman mendapat harta material." Dibanding orang Eropa daratan, mereka bisa me-

makai kain wol (bukan linen), makan daging sapi (bukan keju) dan roti gandum putih (bukan roti gandum hitam). Bagi Daniel Defoe, yang menulis pada 1728, tingkat permintaan rendah dari massa jauh lebih penting daripada permintaan tinggi dari sedikit orang:

> Orang miskin, musafir, pekerja keras ... Merekalah orang-orang yang melakukan sebagian besar konsumsi; untuk merekalah pasar buka sampai larut malam pada Sabtu malam ... Jumlah mereka bukan ratusan atau ribuan, atau ratusan ribu, melainkan jutaan; karena banyaknya mereka, saya bilang, semua roda perdagangan bergerak, manufaktur dan produksi darat dan laut, diselesaikan, dibereskan, dan disesuaikan untuk pasar di luar negeri; karena besarnya jumlah mereka, mereka bisa menopang, karena besarnya jumlah mereka satu negara ditopang.

Awalnya, biaya kemewahan-lah yang jatuh paling cepat. Jika hanya mampu membeli pangan, sandang, dan bahan bakar, itu tak lebih baik daripada orang zaman pertengahan; tapi jika mampu membeli rempah, *wine*, sutra, buku, gula, lilin, gesper, dan semacamnya, maka itu artinya tiga kali lebih baik, bukan karena pendapatan naik, melainkan harga semua barang itu turun berkat upaya para pedagang di East India Company dan semacamnya. Terjadi lonjakan permintaan katun India dan porselen Tiongkok, dan dengan meniru barang impor dari Timur, para industrialis bangkit. Josiah Wedgwood, misalnya, tak lebih hebat secara teknis dalam membuat tembikar dan porselen dibanding banyak yang lain, tapi dia sangat hebat dalam membuat harganya terjangkau, dengan membagi pekerjaan di antara pekerja-pekerja berkeahlian dan menggunakan tenaga uap. Dia juga sangat hebat dalam memasarkan porselen ke kelas konsumen dengan membuatnya tampak mewah sekaligus terjangkau—tujuan utama pemasaran untuk seterusnya.

Namun ceritanya paling baik disampaikan katun. Pada 1600-an, orang Inggris mengenakan wol, linen, dan—jika kaya—sutra. Ka-

tun hampir tak dikenal, walau beberapa pengungsi dari penindasan Spanyol di Antwerpen menetap di Norwich dan bekerja sebagai penenun katun. Namun perdagangan dengan India mendatangkan makin banyak katun "calico" ke Inggris, kain yang ringan, lembut, mudah dicuci, yang bisa disepuh dan dicetak warna-warni, menarik permintaan dari orang kaya. Para penenun wol dan sutra membenci pesaing baru itu, dan mendesak Parlemen agar memberi perlindungan. Pada 1699, semua hakim dan mahasiswa diperintahkan mengenakan gaun wol; pada 1700 semua jenazah harus dikafani wol domba; dan sejak 1701 ditetapkan "semua calico yang dicat, disepuh, atau diwarnai ... tidak boleh dipakai". Jadi para perempuan yang bergaya membeli kain muslin polos dan mewarnainya. Kerusuhan pecah, dan para perempuan yang kepergok memakai katun bahkan diserang para penenun sutra atau wol. Katun dianggap tak patriotik. Tahun 1722 Parlemen mengikuti keinginan para penenun dan pada Natal tahun itu, ketika Undang-undang Calico berlaku, pemakaian katun segala jenis, bahkan untuk rumah, dilarang. Bukan untuk terakhir kalinya kepentingan sempit produsen mengalahkan kepentingan luas konsumen dalam langkah proteksionisme dagang.

Bukan terakhir kalinya proteksionisme gagal, atau bahkan memukul balik. Untuk mengakali aturan itu, para pedagang East India Company mulai mengimpor kapas mentah, dan para pengusaha mulai "menyalurkan" kapas ke desa-desa penenun untuk dijadikan kain katun yang diekspor, atau mencampurnya dengan sedikit linen atau wol agar legal untuk dijual di dalam negeri (Undang-undang Calico akhirnya dihapuskan pada 1774). Mereka sudah "menyalurkan" wol selama puluhan tahun, mencuri kesempatan dari Negara-negara Rendah, di mana serikat pengrajin yang berkuasa menghalangi "penyaluran" dengan menghancurkan alat-alat tenun di desa. Para penyalur merupakan pedagang kain merangkap rentenir, mendapat keuntungan dari memasok wol mentah ke pekerja di desa lalu membayar untuk membeli kain yang sudah jadi,

dikurangi bunga utang. Para istri dan putri petani, juga laki-laki petani pada musim tertentu, sebenarnya siap menambah pendapatan keluarga dengan menjual tenaga, selain hasil bumi. Mereka kadang terjebak utang karena meminjam uang dari para penyalur untuk membeli alat.

Bisa saja orang-orang itu dipandang sebagai budak upah yang terusir dari tanah milik bersama karena undang-undang hak milik tanah, pembagian tanah milik bersama menjadi petak-petak tanah milik pribadi yang berangsur-angsur menyebar ke sebagian besar Inggris antara kira-kira 1550 dan 1800. Namun itu kurang tepat. Lebih akurat memandang para pekerja tekstil desa sebagai naik ke tingkat pertama di tangga produksi dan konsumsi, spesialisasi dan pertukaran. Mereka keluar dari kemandirian dan masuk ekonomi uang kas. Memang benar bahwa beberapa orang kehilangan mata pencaharian karena undang-undang hak milik tanah, tapi hak milik tanah benar-benar menambah pekerjaan bergaji bagi buruh tani, jadi itu sebagian besarnya adalah pergeseran dari kemandirian tingkat rendah ke produksi dan konsumsi bertingkat sedikit lebih tinggi. Selain itu, para migran Irlandia, Skotlandia, dan Inggris berdatangan ke daerah-daerah produsen tekstil untuk bergabung dengan industri desa. Ada orang-orang yang meninggalkan kerja berat di pertanian demi kesempatan bergabung dengan ekonomi uang kas, meski bergaji kecil dan pekerjaannya masih berat. Orang menikah lebih dini dan akibatnya melahirkan lebih banyak anak.

Hasilnya adalah bahwa orang-orang yang bergabung dengan industri sebagai pekerja bakal segera mulai menjadi pembeli. Kenaikan pendapatan tiba-tiba bagi rata-rata pekerja Britania bertemu menurunnya harga kain katun dan tahu-tahu semua orang mampu membeli (dan mencuci) pakaian dalam dari katun. Ahli sejarah Edward Baines mengatakan pada 1835 bahwa "murahnya barang-barang katun" menguntungkan "sebagian besar orang": "Rumah desa pada abad ke-19 bisa menampilkan kemewahan sama banyak dengan ruang tamu rumah bangsawan pada abad

ke-18." Pencapaian kapitalis, direnungkan Joseph Schumpeter seabad kemudian, "biasanya tak berupa menyediakan lebih banyak stoking sutra untuk ratu, melainkan membuatnya bisa terjangkau gadis buruh pabrik dengan harga yang terus menurun."

Namun menaikkan pasokan tak mudah, karena lembah-lembah Pegunungan Pennine dan perbatasan Wales paling terpencil pun sudah dipenuhi desa-desa penenun, transportasi mahal, dan beberapa pekerja mendapat uang cukup banyak sehingga bisa libur pada akhir minggu, kadang bahkan minum-minum sampai menghabiskan gaji pada Senin malam, memilih mengonsumsi daripada mendapat tambahan gaji. Seperti kata ahli ekonomi abad ke-20 Colin Clark, "Santai itu bernilai nyata, bahkan bagi orang sangat miskin."

Jadi, terjebak di antara kenaikan permintaan dan mandeknya pasokan, para penyalur dan pemasok siap menjadi konsumen ciptaan apapun yang bisa menaikkan produktivitas, dan dengan insentif seperti itu, para pencipta segera menjawab tantangan. *Flying shuttle* John Kay, *spinning jenny* James Hargreaves, *water frame* Richard Arkwright, *mule* Samuel Crompton—semuanya hanya tonggak dalam perjalanan menuju kenaikan produktivitas. *Jenny* bekerja sampai dua puluh kali lebih cepat daripada roda tenun dan menghasilkan benang yang lebih konsisten, tapi masih dioperasikan sepenuhnya dengan tenaga otot manusia. Namun pada 1800 *jenny* sudah ketinggalan zaman, karena *water frame* beberapa ratus kali lebih cepat, dan digerakkan tenaga air. Sepuluh tahun sesudahnya *mule*, mesin yang memadukan *jenny* dan *frame*, sudah lebih banyak sepuluh kali lipat daripada *frame*. *Mule* segera digerakkan dengan tenaga uap. Hasilnya adalah peningkatan besar-besaran jumlah kapas yang diolah dan jatuhnya harga kain katun. Ekspor barang berbahan katun Britania berlipat empat pada 1780-an dan berlipat empat lagi pada 1790-an. Harga satu pon benang katun halus jatuh dari 38 shilling pada 1786 menjadi hanya 3 shilling pada 1832.

Sampai 1800 sebagian besar kapas mentah yang dipintal di Inggris berasal dari Asia. Namun para pekebun kapas Tiongkok dan India tak dapat atau tak mau menambah produksi. Mereka tak punya banyak tanah baru untuk dieksploitasi dan tak punya insentif juga: tuan tanah atau birokrat kerajaan mengambil keuntungan dari kenaikan produktivitas. Negara-negara bagian Amerika Serikat selatanlah yang mengambil kesempatan. Meski awalnya hanya memproduksi sedikit kapas pada 1790, Amerika segera menjadi produsen kapas terbesar di dunia pada 1820-an, dan tahun 1860 dua pertiga kapas dunia ditumbuhkan di Amerika. Kapas menjadi separo dari nilai seluruh ekspor Amerika antara 1815 dan 1860.

Yang bekerja adalah para budak. Kapas merupakan tanaman padat karya; satu orang hanya mampu menanam, menyiangi (berkali-kali), memanen, dan membersihkan produk dari lahan hanya tujuh hektar, dan tidak ada ekonomi skala. Di Amerika yang kaya lahan dan berpenduduk sedikit ketika itu, satu-satunya cara menambah produksi adalah mematikan pasar tenaga kerja: paksa pekerja bekerja tanpa dibayar. Seperti kata ahli ekonomi Pietra Rivoli: "Yang menyiksa hidup para budak bukanlah ancaman pasar tenaga kerja, melainkan penghapusan pasar itu." Kelas pekerja Inggris bisa mampu membeli kain karena jual beli orang Afrika tangkapan.

Raja batu bara

Sejauh ini bahan bakar fosil baru berperan kecil. Sekarang bayangkan apa yang bakal terjadi berikutnya jika Britania tak punya batu bara yang mudah diakses. Batu bara ada di seluruh dunia, tapi beberapa tambang batu bara di Britania dekat dengan permukaan tanah dan jalur air yang bisa dilalui perahu sehingga pengangkutannya murah. Biaya mengangkut batu bara lewat darat itu mahal sampai ada rel kereta. Batu bara bukan sumber tenaga yang lebih murah daripada yang lain—batu bara butuh satu abad agar bisa bersaing harganya dengan tenaga air di pabrik—tapi pasokannya

dulu efektif tak terbatas. Pemanfaatan tenaga air segera menipis keunggulannya ketika mencapai titik jenuh di Pennine. Selain itu tak ada sumber energi terbarukan lain yang dapat memenuhi kebutuhan. Pada paro pertama abad ke-18, industri besi Britania yang relatif kecil pun hampir mati karena kekurangan bahan bakar arang di pulau yang hutannya nyaris gundul. Sisa kayu di Inggris selatan diperlukan untuk pembuatan kapal, sehingga harganya naik. Jadi ketika mencari arang untuk tanur, para pandai besi meninggalkan Sussex Weald dan bergerak ke West Midlands, kemudian Welsh Marches, South Yorkshire, dan akhirnya Cumberland. Impor besi tempa dari Swedia dan Rusia yang berhutan lebat memenuhi tambahan permintaan dari mekanisasi industri tekstil, tapi itu belum cukup untuk memenuhi kebutuhan seluruh revolusi industri. Hanya batu bara yang bisa melakukannya. Tak akan pernah cukup angin, air, atau kayu di Inggris untuk memberi tenaga ke pabrik-pabrik, belum lagi masalah tempatnya.

Itulah posisi yang didapati Tiongkok. Pada 1700 Tiongkok punya industri tekstil yang hidup, barangkali juga siap mengalami mekanisasi, tapi letaknya jauh dari tambang batu bara, dan industri besi dalam negerinya sepenuhnya bergantung kepada arang, yang harganya naik selagi hutan berkurang. Sebagian masalahnya adalah bahwa Shanxi dan Mongolia Dalam, tempat batu bara tersedia, sudah habis penduduknya karena orang barbar dan wabah pada tiga abad sesudah 1100, sehingga pusat demografi dan ekonomi Tiongkok bergeser ke selatan ke lembah Sungai Yangtze. Karena tak ada tambang batu bara yang dekat ke jalur air yang bisa dilayari, industri baja Tiongkok menyerah dalam percobaan dengan bahan bakar fosil. Harga besi naik di Tiongkok, membuat para pencipta di sana tak bisa menggunakannya untuk mesin. Jadi kegiatan industrial di Tiongkok makin lama makin sedikit penambahan hasilnya, dan selagi penduduk bertambah banyak, orang punya makin sedikit insentif untuk mengonsumsi dan mencipta. Selain itu, birokrasi kekaisaran bakal panas dingin jika diminta memperbolehkan wira-

swasta independen untuk menyalurkan pekerjaan tanpa diatur di desa, apalagi membangun pabrik.

Efisiensi di industri batu bara tidak sendirian berkontribusi besar untuk kenaikan produktivitas di Britania, bahkan pada abad ke-19. Kapas berkontribusi tiga puluh empat kali lipat batu bara untuk pertumbuhan produktivitas di Britania yang mengalami industrialisasi. Biaya batu bara per ton di tambang di Newcastle naik sedikit antara 1740-an dan 1860-an, walau harganya di London jatuh karena pajak lebih rendah dan turunnya biaya angkutan. Selain lampu keselamatan penambang, batu bara hanya menggunakan sedikit teknologi baru sesudah pompa bertenaga uap. Sampai abad ke-20, peralatan penambang biasanya adalah lampu, beliung, perancah kayu, dan kuda poni. Kenaikan besar konsumsi batu bara (lima kali lipat pada abad ke-18, empat belas kali lipat pada abad ke-19) utamanya adalah hasil lebih banyak investasi, bukan lebih banyak produktivitas. Bandingkan dengan industri besi, di mana jumlah batu bara yang diperlukan untuk melebur satu ton besi kasar dan menghaluskannya menjadi besi tempa berkurang setengah setiap tiga puluh tahun. Diperlukan tenaga manusia yang hampir sama banyak untuk menambang satu ton batu bara pada 1900 sebagaimana pada 1800. Hasil per penambang baru naik pesat sesudah pertambangan terbuka dimulai pada paro kedua abad ke-20.

Itu satu alasan industri batu bara, seperti semua industri pertambangan sebelum dan sesudahnya, punya kondisi kerja buruk yang hanya ditoleransi karena upah agak lebih tinggi dibanding pekerjaan pertanian. Upah penambang lebih tinggi, setidaknya pada awalnya, kalau tidak orang-orang Skotlandia dan Irlandia tak bakal berdatangan ke Tyneside pada abad lke-19. Upah penambang batu bara di Inggris timur laut dua kali lipat upah pekerja tani pada abad ke-19, dan naik dua kali lebih cepat.

Tanpa batu bara, inovasi di industri tekstil, besi, dan transportasi Inggris bakal harus mandek sesudah 1800, ketika semua ciptaan itu belum berpengaruh ke standar hidup. Seperti kata ahli sejarah

Tony Wrigley: "Sampai menjelang pertengahan abad ke-19, masih masuk akal mengkhawatirkan Inggris bernasib seperti Belanda. Oleh karena itu keadaan statis banyak dibahas dalam pemikiran para ahli ekonomi klasik." Wrigley menyatakan bahwa transisi dari ekonomi organik, yang menumbuhkan bahan bakar sendiri, ke ekonomi mineral, yang menambang bahan bakar, memperkenankan Britania melepaskan diri dari kemandekan. Batu bara memberi angin baru kepada revolusi industri, menjaga pabrik, tanur, dan lokomotif terus bergerak, dan akhirnya menggerakkan revolusi industri kedua pada 1860-an, ketika listrik, zat kimia, dan telegraf membawakan kemakmuran dan kekuasaan global kepada Eropa. Batu bara memberi bahan bakar untuk Britania setara hasil membakar enam juta hektar hutan, daerah hampir seluas Skotlandia. Pada 1870, pembakaran batu bara di Britania menghasilkan kalori sama banyak dengan yang bisa dihasilkan 850 juta pekerja. Seolah tiap pekerja punya dua puluh pembantu. Kapasitas mesin uap negara itu saja setara tenaga enam juta kuda atau empat puluh juta orang, yang bakal perlu makanan tiga kali lipat keseluruhan hasil panen gandumnya. Itulah cara banyak energi digunakan untuk penerapan pembagian kerja. Itulah mengapa keajaiban Britania abad ke-19 mustahil dicapai tanpa bahan bakar fosil.

Lancashire pun bisa mengungguli dunia dalam hal mutu dan harga. Pada 1750, kain muslin dan calico India membuat iri penenun di mana-mana. Seabad kemudian, meski upah di Lancashire empat atau lima kali upah di India, Lancashire bahkan bisa membanjiri India dengan kain murah, sebagian dibuat dari kapas murah India yang telah pergi sejauh 20.000 kilometer bolak-balik. Itu sepenuhnya berkat produktivitas pabrik mekanis Lancashire. Itulah perbedaan yang dihasilkan bahan bakar fosil. Serendah apapun gajinya, seorang penenun India tak dapat bersaing dengan operator *mule* Manchester bertenaga uap. Pada 1900, 40 persen barang katun di dunia diproduksi dalam radius lima puluh kilometer dari Manchester.

Industrialisasi menjadi menular: kenaikan produktivitas pabrik katun mendorong permintaan untuk industri kimia, yang menciptakan klorin untuk pemutih, dan industri percetakan, yang beralih ke percetakan dengan drum untuk kain berwarna. Dengan turunnya harga katun, konsumen bisa berbelanja barang lain lebih banyak, merangsang ciptaan manufaktur lain. Dan tentu saja untuk membuat mesin-mesin baru, diperlukan besi bermutu tinggi, yang dimungkinkan oleh batu bara murah.

Keunggulan batu bara adalah tidak mengalami penurunan tambahan hasil dan kenaikan harga seperti hutan dan sungai. Harga batu bara boleh jadi tak turun banyak pada 1800-an, tapi juga tidak naik meski volume konsumsinya naik tinggi. Pada 1800 Britania mengonsumsi di atas dua belas juta ton batu bara per tahun, tiga kali konsumsi 1750. Batu bara kala itu masih hanya digunakan untuk dua hal: menghangatkan rumah dan manufaktur umum, yang waktu itu berarti sebagian besarnya batu bata, kaca, garam, dan logam. Pada 1830, konsumsi batu bara berlipatganda, dengan manufaktur besi mengambil 16 persen dan penambangan batu bara itu sendiri 5 persen. Pada 1860, Britania telah mengonsumsi satu triliun ton batu bara dan menggunakannya untuk menggerakkan roda lokomotif dan dayung kapal. Pada 1930 Britania menggunakan batu bara enam puluh delapan kali tingkat konsumsi 1750, untuk membangkitkan listrik dan menghasilkan gas juga. Hari ini sebagian besar batu bara digunakan untuk membangkitkan listrik.

Dinamo

Sumbangan listrik ke kesejahteraan manusia tak bisa diremehkan. Bagi generasi saya, listrik adalah hal biasa, sama wajar dan lazimnya dengan air atau udara. Tiang dan kabelnya jelek, colokannya menyusahkan, kerusakannya menyebalkan, risiko kebakarannya menakutkan, tagihannya mengesalkan, dan pembangkitnya menjadi lambang perubahan iklim buatan manusia (lengkap dengan

asap dari cerobong seperti digambarkan Al Gore). Namun cobalah lihat keajaibannya. Coba lihat dari mata seseorang yang belum tahu tenaga yang tak terlihat dan tanpa bobot, bisa dikirimkan berkilo-kilometer melalui kabel tipis, mampu melakukan hampir segalanya, dari menerangi sampai memanggang, mendorong, dan memainkan musik. Dua miliar orang yang hidup sekarang masih belum pernah menyalakan lampu listrik.

Bayangkan Anda berada di pameran di Wina pada 1873. Ada pameran hasil karya seorang pencipta Belgia yang setengah buta huruf, Zénobe Théophile Gramme, yang dioperasikan mitra bisnisnya, insinyur Prancis Hippolyte Fontaine. Mereka memamerkan dinamo Gramme, generator listrik pertama yang bisa memproduksi arus dan cahaya stabil, ketika diputar dengan tangan atau mesin uap. Selama lima tahun berikutnya, dinamo mereka akan memberi tenaga bagi ratusan lampu industrial di seantero Paris. Di pameran Wina, salah satu pekerja membuat kesalahan. Dia tanpa sengaja menghubungkan kabel dari dinamo yang berputar ke dinamo cadangan yang akan dipakai jika dinamo pertama gagal. Dinamo cadangan langsung berputar sendiri, menjadi motor. Akal Fontaine mulai berputar juga. Dia meminta kabel terpanjang yang bisa ditemukan dan menghubungkan dua dinamo dengan kabel sepanjang 250 m. Dinamo kedua langsung hidup begitu terhubung. Tiba-tiba jelas bahwa listrik bisa menghantarkan tenaga dalam jarak lebih jauh dibanding sabuk, rantai, atau roda gigi.

Pada 1878, dinamo Gramme, digerakkan air sungai Marne, menghantarkan tenaga ke dua dinamo Gramme lain yang bekerja sebagai motor yang berjarak sejauh hampir lima kilometer dari yang pertama, dan pada gilirannya menarik bajak berkabel melewati ladang di tanah milik Menier dekat Paris, ditonton dengan kagum oleh para anggota London Institute of Mechanical Engineers. Sesudahnya banyak ciptaan muncul: kereta listrik oleh William Siemens; bola lampu lebih bagus oleh Joseph Swan dan Thomas Edison; arus bolak-balik oleh George Westinghouse,

Nikola Tesla, dan Sebastian de Ferranti; generator turbin dari Charles Parsons. Elektrifikasi dunia dimulai, dan walau—sebagaimana komputer—butuh puluhan tahun sampai listrik menunjukkan pengaruhnya kepada statistik produktivitas, kemenangan listrik tak terhindarkan dan efeknya menjangkau jauh. Hari ini, 130 tahun kemudian, listrik masih mengubah hidup orang yang baru pertama kali menikmatinya, membawa energi tanpa warna, asap, dan bobot ke dalam rumah. Satu penelitian baru-baru ini di Filipina memperkirakan bahwa rata-rata rumah tangga mendapat keuntungan $108 per bulan dengan terhubung ke jaringan listrik—penerangan lebih murah ($37), radio dan televisi lebih murah ($19), pendidikan makin panjang ($20), penghematan waktu ($24), dan produktivitas bisnis ($8). Listrik bahkan mempengaruhi angka kelahiran selagi televisi menggantikan prokreasi sebagai kegiatan malam.

Bumi menerima 174 juta miliar watt cahaya Matahari, sekitar 10.000 kali hasil bahan bakar fosil yang digunakan manusia. Atau, dengan kata lain, sepetak tanah kira-kira empat setengah kali empat setengah meter menerima cahaya Matahari sebanyak yang Anda perlu untuk menjalankan kehidupan teknologi Anda. Jadi mengapa membayar listrik, ketika ada tenaga di sekeliling kita? Karena, bahkan sesudah mempertimbangkan musim dingin, malam, awan, dan naungan pohon, hujan foton dari Matahari hampir tak berguna. Wujudnya bukan listrik, apalagi bahan bakar mobil atau plastik. Dalam hitungan joule, kayu kurang praktis dibanding batu bara, yang kurang praktis dibanding gas alam, yang kurang praktis dibanding listrik, yang kurang praktis dibanding listrik yang sekarang mengalir di telepon genggam saya. Saya bersedia membayar orang untuk memberi saya elektron yang bisa dipergunakan bila saya perlu, seperti saya bersedia membayar untuk steak atau kemeja.

Umpama Anda berkata kepada keluarga hipotetis tahun 1800 yang saya ceritakan, sambil makan semur alot di depan perapian,

bahwa dalam dua abad sesudahnya keturunan mereka tak bakal perlu mencari kayu atau mengangkut air, juga tak perlu membuang sendiri kotoran, karena air, gas, dan bentuk tenaga ajaib tak terlihat bernama listrik bakal datang ke rumah mereka melalui pipa dan kabel. Mereka bakal segera ingin mendapat rumah seperti itu, tapi juga bertanya apakah mereka mampu membelinya. Umpama Anda kemudian memberitahu mereka bahwa untuk mendapatkan rumah seperti itu, mereka hanya perlu memastikan bahwa ayah dan ibu harus bekerja delapan jam di kantor, bepergian kira-kira empat puluh menit bolak-balik dalam kereta tak berkuda, dan bahwa anak-anak tak perlu bekerja, tapi harus bersekolah agar bisa mendapat pekerjaan kala berumur dua puluh. Mereka bukan hanya bakal kaget; mereka bakal girang. Apa ruginya, tanya mereka.

Panas adalah kerja dan kerja adalah panas

Bisakah saya merentang paksa revolusi industri untuk hipotesis saya, seperti yang sudah saya lakukan untuk revolusi Zaman Batu Tua Atas, Zaman Batu Muda, perkotaan, dan komersial? Terutama berkat teknologi energi baru, pekerjaan pekerja tekstil yang membutuhkan dua puluh menit pada 1750 hanya membutuhkan satu menit pada 1850. Oleh karena itu dia dapat memasok dua puluh kali lebih banyak dengan bekerja satu hari, atau memasok tiap konsumen dengan kain dua puluh kali lebih banyak, atau membebaskan konsumen membelanjakan 19 dari 20 bagian pendapatannya untuk sesuatu selain baju. Itu alasannya paro kedua revolusi industri membuat Britania kaya. Lebih sedikit orang jadi bisa memasok lebih banyak barang dan jasa untuk lebih banyak orang—dalam kata-kata Adam Smith, menjadikan "kerja lebih sedikit menghasilkan hasil kerja lebih banyak". Ada perubahan di jumlah orang yang dapat dilayani atau dipasok oleh satu orang, lompatan besar dalam spesialisasi produksi dan diversifikasi konsumsi. Batu bara telah membuat semua orang menjadi Louis XIV kecil.

Hari ini, rata-rata orang di planet ini mengonsumsi tenaga sekitar 2.500 watt atau 600 kalori per detik. Sekitar 85 persennya berasal dari pembakaran batu bara, minyak, dan gas, sisanya nuklir dan air (angin, surya, dan biomassa sedikit sekali, begitu juga makanan yang dimakan langsung). Karena orang sehat yang naik sepeda statis bisa membangkitkan sekitar lima puluh watt, artinya dibutuhkan 150 budak, masing-masing bekerja selama delapan jam, untuk menopang gaya hidup Anda sekarang. (Orang Amerika bakal butuh 660 budak, orang Prancis butuh 360, dan orang Nigeria butuh 16.) Kalau Anda mengeluhkan ketergantungan manusia kepada bahan bakar fosil, berhentilah sebentar untuk membayangkan bahwa untuk tiap keluarga beranggota empat orang yang Anda lihat di jalan, seharusnya ada 600 budak yang tak digaji di rumah, hidup dalam kemiskinan parah: jika gaya hidup mereka lebih baik, mereka sendiri bakal butuh budak. Kesemuanya memerlukan hampir satu triliun orang.

Reductio ad absurdum itu bisa dibawa ke dua arah. Kita bisa menyesali betapa borosnya dunia modern, reaksi biasa; atau kita bisa menyimpulkan bahwa kalau bukan karena bahan bakar fosil, 99 persen orang bakal harus hidup dalam perbudakan untuk sisanya yang menikmati standar hidup layak, sebagaimana yang terjadi di imperium Zaman Perunggu. Bukan berarti Anda harus cinta batu bara dan minyak, tapi itu supaya Anda mengerti seberapa banyak gaya hidup Louis XIV Anda yang dimungkinkan oleh penemuan energi pengganti budak. Saya ulangi pernyataan kepentingan di sini: saya keturunan keluarga yang mendapat laba dari pertambangan batu bara, dan saya sendiri masih. Batu bara punya banyak kekurangan—menghasilkan karbon dioksida, radioaktivitas, dan merkuri; tapi intinya yang mau saya sampaikan adalah lihat bagaimana sumbangannya kepada kemakmuran manusia juga. Batu bara membuat listrik yang menerangi rumah Anda, memutar mesin cuci Anda, dan melebur aluminium untuk membuat pesawat terbang Anda; minyak menggerakkan kapal, truk, dan pesawat

yang mengisi pasar swalayan, serta membuat plastik bahan mainan anak Anda; gas menghangatkan rumah Anda, memanggang roti Anda, dan membuat pupuk untuk menumbuhkan makanan Anda. Merekalah budak Anda.

Namun bisakah itu bertahan? Habisnya bahan bakar fosil adalah kekhawatiran yang sama tua dengan bahan bakar fosil itu sendiri. Sambil memprediksi kenaikan harga batu bara selagi permintaan bertambah dan pasokan berkurang, ahli ekonomi Stanley Jevons berpendapat pada 1865: "Oleh karena itu disimpulkan bahwa kita tak bisa melanjutkan terus laju kemajuan sekarang," menambahkan: "tak ada gunanya memikirkan mengganti batu bara dengan bahan bakar jenis lain" sehingga orang Britania "mesti meninggalkan negara beramai-ramai atau tetap di sini lalu menyebabkan tekanan dan kemiskinan menyakitkan." Saking berpengaruh ramalan Jevons mengenai apa yang sekarang bakal disebut "puncak batu bara", terjadi "panik batu bara" yang digerakkan koran pada 1866, menanggapi janji anggaran William Gladstone tahun itu untuk mulai melunasi utang negara selagi batu bara masih ada dan membentuk Komisi Kerajaan untuk mengelola pasokan batu bara. Ironisnya, pada dasawarsa itu kandungan batu bara besar ditemukan di seluruh dunia, dan pengeboran minyak dimulai di Kaukasus dan Amerika Utara.

Pada abad ke-20 minyak telah menjadi penyebab utama kegelisahan. Tahun 1914, United States Bureau of Mines memprediksi cadangan minyak Amerika bakal bertahan hanya sepuluh tahun. Pada 1939 Departemen Dalam Negeri AS berkata minyak Amerika akan habis dalam tiga belas tahun. Dua belas tahun kemudian Depdagri AS berkata minyak masih bakal ada dalam tiga belas tahun ke depan. Presiden Jimmy Carter mengumumkan pada 1970-an bahwa "Kita dapat menghabiskan semua cadangan minyak yang sudah terbukti di seluruh dunia pada akhir dasawarsa mendatang." Pada 1970, cadangan minyak sedunia adalah 550 miliar barel, dan antara 1970 dan 1990 dunia menggunakan minyak sebanyak 600

miliar barel. Jadi seharusnya cadangan minyak sudah habis pada 1990. Faktanya, pada 1990 cadangan minyak yang belum dieksploitasi sebanyak 900 miliar barel—belum termasuk pasir ter Alberta, serpih ter Orinoco di Venezuela, dan serpih minyak Pegunungan Rocky, yang total mengandung sekitar enam triliun barel minyak berat, dua puluh kali cadangan minyak Arab Saudi yang sudah diketahui. Cadangan minyak berat itu mahal biaya eksploitasinya, tapi mungkin saja penyulingan dengan bakteri akan segera membuatnya bisa bersaing dengan minyak konvensional bahkan di harga "normal". Prediksi keliru yang sama mengenai akan habisnya pasokan gas alam sudah berulang selama beberapa dasawarsa terakhir. Penemuan gas di batu serpih baru-baru ini melipatgandakan sumber daya gas Amerika sehingga cukup untuk dipakai hampir selama tiga abad.

Minyak, batu bara, dan gas itu terbatas. Namun semuanya masih akan bertahan puluhan tahun, bahkan berabad-abad, dan orang-orang akan menemukan alternatifnya lama sebelum habis. Bahan bakar bisa disintesis dari air menggunakan sumber tenaga apapun, seperti nuklir dan surya. Sekarang itu masih terlalu besar biayanya, tapi selagi efisiensi bertambah dan harga minyak naik, hitung-hitungannya akan tampak berbeda.

Terlebih lagi, ada fakta yang tak bisa disangkal meski mengagetkan dan sering diabaikan, bahwa bahan bakar fosil menyelamatkan sebagian besar bentang alam dari industrialisasi. Sebelum bahan bakar fosil, energi ditumbuhkan di tanah yang luas. Di tempat saya hidup, sungai mengalir bebas; kayu tumbuh dan membusuk di hutan; padang penggembalaan menghidupi sapi; cakrawala tidak dirusak kincir angin—berhektar-hektar lahan bakal dipakai untuk memberi tenaga bagi kehidupan manusia, kalau tak ada bahan bakar fosil. Jika Amerika menumbuhkan semua bahan bakar transportasinya sebagai bahan bakar biologis, bakal diperlukan 30 persen lebih banyak lahan pertanian daripada yang sekarang di-

gunakan untuk menumbuhkan makanan. Di mana menumbuhkan makanannya?

Untuk mengetahui betapa rakus lahan alternatif energi terbarukan, pertimbangkan bahwa untuk memasok kebutuhan energi 300 juta penduduk Amerika Serikat saja, kira-kira 10.000 watt (2.400 kalori) per orang per detik, bakal dibutuhkan:

- Panel surya seluas Spanyol
- Atau ladang kincir angin seluas Kazakhstan
- Atau hutan seluas India dan Pakistan
- Atau padang penggembalaan kuda seluas Rusia digabung dengan Kanada
- Atau bendungan hidroelektrik dengan waduk sebesar sepertiga ukuran semua benua digabung

Nyatanya, segelintir pembangkit listrik tenaga batu bara dan nuklir serta sejumlah kilang minyak dan pipa gas memasok hampir semua kebutuhan energi 300 juta orang Amerika dari lahan yang sangat kecil—bahkan dengan mempertimbangkan tanah yang dirusak pertambangan terbuka. Contohnya, di daerah tambang batu bara terbuka di Appalachia, kira-kira 7 persen dari hampir 5 juta hektar terpengaruh selama dua puluh tahun, atau daerah seluas dua pertiga Delaware. Itu luas, tapi tak ada apa-apanya dibanding angka-angka di atas. Turbin angin membutuhkan beton dan baja lima sampai sepuluh kali lebih banyak beton per watt daripada pembangkit listrik tenaga angin, belum lagi berkilo-kilometer jalan beraspal dan kabel. Mengecap monster-monster energi terbarukan yang rakus lahan sebagai "hijau", baik, atau bersih itu aneh bagi saya. Jika Anda suka alam liar seperti saya, Anda mestinya tak ingin kembali ke kebiasaan zaman pertengahan menggunakan bentang alam sekitar kita untuk membangkitkan energi. Satu saja pembangkit listrik tenaga angin di Altamont, California membunuh dua puluh lima rajawali emas tiap tahun: jika perusahaan minyak melakukan itu, akan ada yang menggugatnya. Ratusan orangutan

mati tiap tahun karena habitatnya diubah menjadi kebun sawit untuk bahan bakar biologis. "Mari berhenti memuja tuhan-tuhan kecil yang palsu," kata pakar energi Jesse Ausubel, "dan serukan 'Energi terbarukan tidak hijau'."

Sebenarnya, Eropa barat sangat beruntung karena persis ketika umat manusia mulai merusak bentang alam dan habitat besar-besaran, bukannya bencana ekologis seperti yang terjadi di Babilon, muncul zat ajaib dari bawah tanah sehingga bentang alam dapat diselamatkan sebagian. Kita kini tak harus menggunakan lahan luas untuk menumbuhkan bahan bakar transportasi (minyak telah menggantikan jerami untuk kuda), bahan bakar pemanas (gas alam menggantikan kayu), bahan bakar untuk listrik (batu bara menggantikan air), atau bahan bakar untuk penerangan (nuklir dan batu bara menggantikan lilin lebah dan lemak hewan). Kita masih harus menumbuhkan sebagian besar pakaian, walau ada kain yang sekarang dibuat dari minyak. Makin baik kalau bisa: jika kapas dapat digantikan bahan sintetis bermutu sama, Laut Aral dapat dipulihkan, bagian-bagian India dan Tiongkok bisa dikembalikan menjadi habitat harimau. Satu-satunya yang belum diketahui caranya adalah membuat makanan di pabrik dari batu bara atau minyak—syukurlah—walau gas alam menyediakan energi untuk fiksasi kira-kira separo atom nitrogen dalam makanan Anda.

Dunia gila bahan bakar biologis

Itulah yang membuat kehebohan etanol dan bahan bakar biologis sangat mengesalkan. Bahkan Jonathan Swift pun tak bakal berani menulis satire di mana para politikus berargumen bahwa—di dunia tempat spesies-spesies punah dan semiliar lebih orang nyaris tak bisa makan—kiranya lebih baik untuk planet ini kalau hutan hujan tropis dibabat dan dijadikan kebun sawit, atau lahan tanaman pangan diubah untuk menumbuhkan bahan bakar biologis, hanya supaya orang dapat membakar bahan bakar dari karbohidrat,

bukan hidrokarbon, dalam mobil, sehingga menaikkan harga makanan untuk orang miskin. Konyol adalah kata yang terlalu lemah untuk kejahatan besar itu. Namun saya akan menenangkan diri agar bisa menjelaskan angka-angkanya, siapa tahu belum ada yang pernah mendengarnya.

Pada 2005, dunia membuat kira-kira sepuluh miliar ton etanol, 45 persennya dari tebu Brasil dan 45 persen dari jagung Amerika. Tambahkan satu miliar ton biodiesel dari rapa Eropa, dan hasilnya adalah kira-kira 5 persen lahan tanaman pangan dunia diubah menjadi tempat menumbuhkan bahan bakar (20 persen di Amerika Serikat). Bersama-sama dengan kekeringan di Australia dan penambahan konsumsi daging di Tiongkok, itulah faktor utama yang membuat pasokan pangan dunia berada di bawah permintaan pangan dunia pada 2008 dan menyebabkan kerusuhan terkait pangan di seantero dunia. Antara 2004 dan 2007, panen jagung dunia meningkat lima puluh satu juta ton, tapi lima puluh juta ton dijadikan etanol, tak disisakan untuk memenuhi kenaikan permintaan untuk segala penggunaan lain sebanyak tiga puluh tiga juta ton, makanya harga naik. Ingat, orang miskin membelanjakan 70 persen pendapatan untuk makanan. Sebenarnya, pengemudi mobil Amerika mengambil karbohidrat dari mulut orang miskin untuk mengisi tangki bensin.

Itu bisa diterima jika bahan bakar biologis punya manfaat besar untuk lingkungan hidup, atau menghemat uang orang Amerika sehingga mereka dapat membeli lebih banyak barang dan jasa dari orang miskin sehingga membantu mengentaskan kemiskinan. Namun karena orang Amerika sebenarnya dibebani tiga kali untuk membayar industri etanol—mensubsidi penanaman jagung, mensubsidi pembuatan etanol, dan membayar lebih besar untuk makanan—kemampuan konsumen Amerika menambah permintaan barang manufaktur sebenarnya diperlemah etanol, tidak terbantu. Sementara itu bahan bakar biologis bukannya bermanfaat untuk lingkungan hidup, malah berdampak negatif. Fermentasi

karbohidrat tidak efisien dibanding membakar hidrokarbon. Tiap hektar jagung atau tebu memerlukan bahan bakar traktor, pupuk, pestisida, bahan bakar truk, dan bahan bakar distilasi—semuanya bahan bakar. Jadi pertanyaannya: berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan untuk menumbuhkan bahan bakar? Jawaban: kira-kira jumlahnya sama. Departemen Pertanian AS memperkirakan pada 2002 bahwa tiap unit energi yang digunakan menumbuhkan jagung untuk etanol menghasilkan 1,34 unit hasil, tapi hanya dengan menghitung energi padi-padian kering, produk sampingan proses produksi yang bisa menjadi pakan ternak. Tanpa itu, penambahannya hanya 9 persen. Namun penelitian lain mendapat kesimpulan kurang positif, termasuk satu perkiraan bahwa terjadi kehilangan energi 29 persen dalam prosesnya. Sementara itu, mengebor dan mengolah minyak memberi hasil 600 persen per unit energi yang digunakan. Mana yang kedengaran sebagai investasi yang lebih baik?

Kalaupun dianggap ada keuntungan energi dari etanol—dan tebu Brasil lebih besar untungnya, tapi hanya karena memanfaatkan tenaga kerja manusia berupah murah—itu tidak berarti ada manfaat untuk lingkungan hidup. Penggunaan minyak untuk menggerakkan mobil melepas karbon dioksida, yang merupakan suatu gas rumah kaca. Penggunaan traktor untuk menumbuhkan tanaman juga melepas dinitrogen monoksida dari tanah, yang merupakan gas rumah kaca lebih kuat dengan hampir 300 kali potensi pemanasan karbon dioksida. Dan tiap kenaikan harga padi-padian yang disebabkan industri bahan bakar biologis berarti tekanan lebih besar terhadap hutan hujan tropis, yang kehancurannya adalah cara paling efektif untuk menambah karbon dioksida ke atmosfer. Mengubah tanah *cerrado* Brasil menjadi minyak diesel dari kedelai, atau lahan gambut Malaysia menjadi minyak diesel dari sawit, kata Joseph Fargione dari Nature Conservancy, melepas "17 sampai 420 kali lebih banyak CO_2 daripada pengurangan gas rumah kaca tahunan karena penggantian bahan bakar fosil dengan bahan bakar

biologis". Atau, dengan kata lain, bakal dibutuhkan puluhan atau ratusan tahun untuk investasinya bisa memberi hasil untuk iklim. Jika ingin mengurangi karbon dioksida di atmosfer, tumbuhkan hutan di bekas lahan pertanian.

Terlebih lagi, dibutuhkan sekitar 130 galon air untuk menumbuhkan dan lima galon air untuk menyuling satu galon etanol dari jagung—dengan asumsi hanya 15 persen tanaman yang beririgasi. Sementara itu, diperlukan tak sampai tiga galon air untuk mengekstrak dan dua galon air untuk menyuling segalon bensin. Untuk memenuhi tujuan Amerika menumbuhkan tiga puluh lima miliar galon etanol per tahun, bakal diperlukan air sebanyak yang dikonsumsi seluruh penduduk California per tahun. Jangan salah: industri bahan bakar biologis bukan hanya buruk untuk ekonomi, melainkan juga buruk untuk planet. Alasan utama industri bahan bakar biologis bisa mencengkeram politikus Amerika adalah karena lobi dan dana politik yang dipasok perusahaan-perusahaan besar.

Mengingat saya suka masa depan, saya tak boleh mengesampingkan begitu saja generasi pertama bahan bakar biologis. Sedang dikembangkan tanaman-tanaman lebih baik, yang tidak sebesar itu dampak ekologisnya. Bit gula tropis bisa memberi banyak hasil menggunakan air lebih sedikit, dan tumbuhan seperti jarak boleh jadi terbukti bagus untuk menumbuhkan bahan bakar di tanah kurang subur—jika direkayasa genetika. Dan tentu saja alga yang tumbuh di air bisa mengalahkan hasil semuanya tanpa perlu irigasi.

Namun jangan lupa masalah paling penting bahan bakar biologis, yang membuatnya paling bisa memperburuk masalah lingkungan—butuh lahan. Masa depan berkelanjutan untuk sembilan miliar orang di satu planet akan datang dari penggunaan lahan sesedikit mungkin untuk tiap kebutuhan orang. Dan jika hasil makanan dari tanah terus meningkat dengan laju sekarang, luas lahan pertanian sekarang hanya akan bisa pas memberi makan seluruh dunia pada 2050, jadi tambahan lahan untuk menumbuhkan bahan bakar akan harus berasal dari hutan hujan dan habitat liar lain.

Cara lain menyampaikan hal yang sama adalah meminjam keluhan environmentalis yang lazim, misalnya seperti kata ahli ekologi E.O. Wilson: umat manusia sudah "mengambil antara 20 dan 40 persen energi surya yang ditangkap dalam bahan organik". Masa iya mau menambah persentase itu, menyisakan makin sedikit untuk spesies lain? Merusak habitat dan bentang alam dan memunahkan spesies untuk memberi bahan bakar peradaban adalah kesalahan zaman pertengahan yang seharusnya tak perlu diulang, ketika ada kandungan batu bara dan serpih ter dan reaktor nuklir.

Ada satu alasan, jawab Anda: perubahan iklim. Akan saya bahas perkara itu di bab 10. Untuk sekarang, perhatikan saja bahwa jika bukan karena argumen perubahan iklim, Anda tak bisa memberi pembenaran kepada klaim bahwa energi terbarukan itu hijau dan energi fosil tak hijau.

Efisiensi dan permintaan

Peradaban, seperti kehidupan itu sendiri, selalu perihal menangkap energi. Artinya, sebagaimana suatu spesies yang sukses adalah yang mengubah energi Matahari menjadi keturunan lebih cepat daripada spesies lain, begitu juga untuk bangsa-bangsa. Secara progresif, selagi zaman demi zaman berlalu, kehidupan secara keseluruhan tumbuh makin efisien melakukan itu, mengakali hukum termodinamika kedua secara lokal. Tumbuhan dan hewan yang mendominasi Bumi hari ini menyalurkan lebih banyak energi Matahari melalui tubuh dibanding para leluhur pada Zaman Kambrium (misalnya, kala itu belum ada tumbuhan di darat). Sejarah manusia juga kisah progresif penemuan dan penyaluran sumber-sumber energi untuk menopang gaya hidup manusia. Tanaman budidaya menangkap lebih banyak energi surya untuk para petani pertama; hewan beban menyalurkan lebih banyak energi tumbuhan untuk menaikkan standar hidup manusia; kincir air menggunakan mekanisme penguapan Matahari untuk memperkaya para bia-

rawan zaman pertengahan. "Peradaban, seperti kehidupan, adalah upaya seperti Sisifus untuk melarikan diri dari kekacauan," kata Peter Huber dan Mark Mills. "Kekacauan akan menang pada akhirnya, tapi misi kita adalah menunda hari itu selama kita bisa dan mendorong hal-hal ke arah sebaliknya dengan segala kecerdasan dan tekad yang bisa kita kerahkan. Energi bukan masalah. Energi adalah solusinya."

Mesin uap Newcomen bekerja dengan efisiensi 1 persen—artinya mesin itu mengubah 1 persen panas pembakaran batu bara menjadi kerja berguna. Mesin uap Watt efisiensinya 10 persen dan berputar jauh lebih cepat. Mesin pembakaran internal Otto efisiensinya 20 persen dan lebih cepat lagi. Turbin siklus terkombinasi modern efisiensinya sekitar 60 persen dalam membangkitkan listrik dari gas alam dan berputar 1.000 rpm. Peradaban modern karenanya mendapat lebih banyak kerja dari tiap ton bahan bakar fosil. Boleh jadi terpikir bahwa kenaikan efisiensi itu bakal berangsur-angsur mengurangi kebutuhan membakar banyak sekali batu bara, minyak, dan gas. Selagi suatu negara mengalami revolusi industri, pertama-tama makin banyak orang bergabung dengan sistem bahan bakar fosil—mereka mulai menggunakan bahan bakar fosil di pekerjaan dan rumah—jadi makin banyak yang digunakan. "Intensitas energi" (watt per dolar PDB) benar-benar naik. Itu terjadi di Tiongkok pada 1990-an, misalnya. Kemudian belakangan, sesudah sebagian besar orang ada di sistem, efisiensi akan mulai berkurang dan intensitas energi mulai turun. Itu terjadi di India sekarang. Amerika Serikat kini menggunakan setengah kali jumlah energi per satuan PDB dibanding 1950. Dunia menggunakan 1,6 persen lebih sedikit energi per dolar pertumbuhan PDB tiap tahun. Apakah sekarang penggunaan energi akan mulai turun?

Itu yang saya pikir, sampai suatu hari saya mencoba berbicara di telepon genggam sementara seseorang menggunakan peniup daun di dekat saya. Bahkan kalau semua orang memasang lapisan

isolasi di loteng dan beralih ke lampu hemat energi, lalu membuang pemanas luar ruang dan mendapat energi dari pembangkit listrik yang lebih efisien, dan kehilangan pekerjaannya di pabrik baja tapi mendapat pekerjaan baru di pusat penerima telepon, menurunnya intensitas energi ekonomi akan diimbangi dengan kesempatan-kesempatan menggunakan energi dengan cara baru. Lampu murah memungkinkan orang memasang lebih banyak lampu. Chip silikon menggunakan sedikit sekali tenaga sehingga ada di mana-mana dan efeknya menumpuk. Mesin pencari boleh jadi tak menggunakan energi sebanyak mesin uap, tapi banyak penggunaan mesin pencari menumpuk. Efisiensi energi telah meningkat untuk waktu lama, demikian pula konsumsi energi. Itu dikenal sebagai paradoks Jevons, memakai nama ahli ekonomi zaman Ratu Victoria Stanley Jevons, yang menyatakannya: "Kelirulah bila menganggap penggunaan bahan bakar secara ekonomis sama dengan pengurangan konsumsi. Yang terjadi sebaliknya. Sebagai aturan, cara-cara ekonomi baru akan mengarah ke kenaikan konsumsi."

Saya bukan mengatakan bahan bakar fosil tak tergantikan. Saya bisa dengan gampang membayangkan dunia tahun 2050 di mana bahan bakar fosil menjadi kurang penting dibanding bentuk-bentuk energi lain. Saya bisa membayangkan mobil hibrida yang menggunakan listrik murah (nuklir) untuk tiga puluh kilometer pertama perjalanan; saya bisa membayangkan pembangkit listrik tenaga surya luas mengekspor listrik dari gurun panas di Aljazair atau Arizona; saya bisa bayangkan pembangkit listrik tenaga panas bumi; yang utama, saya bisa membayangkan reaktor nuklir modular pasif-aman di mana-mana. Saya bahkan bisa membayangkan energi angin, pasang surut, ombak, dan biomassa memberi sumbangan kecil, walau harus jadi pilihan terakhir karena sangat mahal dan merusak lingkungan. Namun saya tahu yang berikut: kita akan perlu watt dari suatu tempat. Energi adalah budak kita. Thomas Edison berhak mendapat giliran bicara terakhir: "Saya

malu dengan jumlah hal di sekeliling rumah dan bengkel saya yang dilakukan oleh hewan—manusia, maksudnya—padahal seharusnya dikerjakan motor yang tak bisa merasa lelah atau sakit. Kelak motor harus melakukan semua tugas."

BAB 8

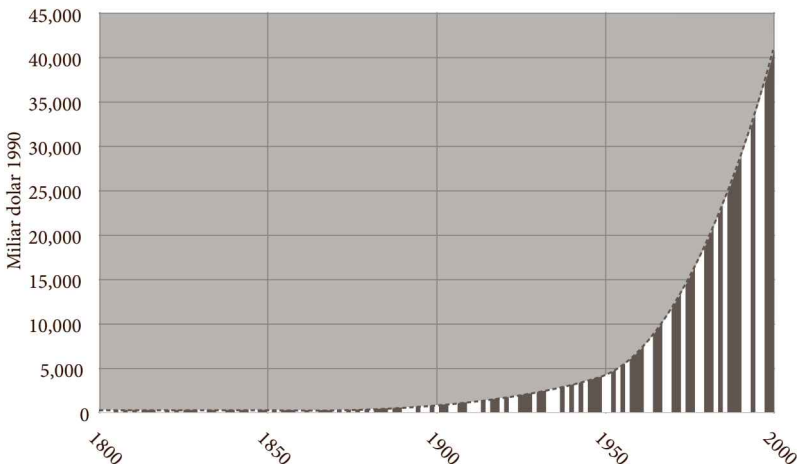
Penciptaan ciptaan: meningkatnya hasil sesudah 1800

Dia yang menerima gagasan dari saya, mendapat pengetahuan tanpa mengurangi pengetahuan saya; sebagaimana dia yang menyalakan lilin dengan api lilin saya, mendapat cahaya tanpa menggelapkan saya.

THOMAS JEFFERSON

Surat untuk Isaac McPherson

PRODUK DUNIA



Frase "penurunan hasil lebih" (*diminishing returns*) sungguh klise sehingga hanya sedikit yang memikirkannya panjang lebar. Dalam mengambili kacang pecan dari semangkok kacang campuran (kebiasaan saya) ada penurunan hasil lebih: kacang pecan di mangkok makin langka dan kecil. Jari-jari terus menemukan almond, hazelnut, kacang mede, atau bahkan—jangan sampai—kacang Brasil. Secara berangsur-angsur, mangkok itu, seperti tambang emas yang kehabisan emas, berhenti memberikan kacang pecan secara memuaskan. Kini bayangkan semangkok kacang yang sifatnya berbeda. Makin banyak kacang pecan yang diambil, makin besar dan banyak kacang pecannya. Saya akui itu tak masuk akal. Namun itulah ciri pengalaman manusia sejak 100.000 tahun lalu. Tanpa terelakkan, mangkok kacang dunia telah menghasilkan makin banyak pecan, biarpun banyak yang diambil. Laju percepatan penambahan hasil mulai melonjak sekitar 10.000 tahun lalu dalam revolusi agrikultur. Kemudian melonjak lagi pada 1800 M, dan percepatan berlanjut pada abad ke-20. Ciri paling mendasar dunia modern sejak 1800—lebih mendalam daripada penerbangan, radio, senjata nuklir, atau situs web, lebih mencolok daripada sains, kesehatan, atau kemakmuran material—adalah penemuan terus-menerus "kenaikan hasil lebih" yang begitu pesat sehingga bahkan melebihi ledakan populasi.

Makin makmur Anda, makin Anda bisa menjadi tambah makmur. Makin banyak Anda mencipta, makin banyak ciptaan yang dimungkinkan. Bagaimana mungkin? Dunia benda—kacang atau pembangkit listrik—memang sering mengalami penurunan hasil lebih. Namun dunia gagasan tidak. Makin banyak pengetahuan yang dibangkitkan, makin banyak pula pengetahuan yang bisa dibangkitkan. Dan mesin yang mendorong kemakmuran di dunia modern adalah makin cepatnya perolehan pengetahuan berguna. Jadi, contohnya, sepeda adalah benda dan mengalami penurunan hasil lebih. Satu sepeda sangat berguna, tapi tidak banyak untungnya punya dua sepeda, apalagi tiga. Namun gagasan "sepeda" tak menga-

lami pengurangan nilai. Tak peduli berapa kali Anda memberitahu seseorang cara membuat atau mengendarai sepeda, gagasan itu tidak akan busuk atau kehilangan kegunaan atau aus. Seperti api lilin Thomas Jefferson, memberi tanpa kehilangan. Memang yang sebaliknyalah yang terjadi. Makin banyak orang yang diberitahu mengenai sepeda, makin banyak orang yang menemukan bagian baru sepeda yang berguna—spatbor, kerangka lebih ringan, ban balap, tempat duduk anak, motor listrik. Penyebaran pengetahuan berguna menyebabkan pengetahuan berguna itu menghasilkan lebih banyak pengetahuan berguna.

Tak ada yang memprediksi itu. Para pelopor ekonomi politik memperkirakan kemandekan akan terjadi. Adam Smith, David Ricardo, dan Robert Malthus semuanya memperkirakan bahwa penurunan hasil lebih bakal terjadi, perbaikan standar hidup yang mereka saksikan bakal berhenti. "Penemuan dan penggunaan mesin selalu mengarah ke kenaikan produk bersih negara, walau sesudah beberapa lama kenaikan itu mungkin tak akan berlanjut," kata Ricardo: semua cenderung ke apa yang dia sebut "keadaan stasioner". Bahkan John Stuart Mill, yang mengakui bahwa hasil lebih tak menunjukkan tanda berkurang pada 1840-an, menganggapnya terjadi karena suatu keajaiban; inovasi, katanya, adalah faktor luar, penyebab tapi bukan akibat pertumbuhan ekonomi, suatu nasib baik yang tak bisa dijelaskan. Optimisme Mill juga tak diikuti para penerusnya. Selagi penemuan mulai melambat, persaingan bakal mengurangi laba usaha dari pasar yang makin sempurna sampai yang tersisa tinggal rente dan monopoli. Dengan tangan tak terlihat Smith membimbing pemain pasar tanpa batas yang memiliki informasi sempurna ke kesetimbangan tanpa laba dan hilangnya penambahan hasil, ekonomi neoklasik memprakirakan akhir pertumbuhan yang suram.

Itu penjabaran suatu dunia yang sepenuhnya fiktif. Konsep keadaan final yang statis, diterapkan ke sistem dinamis seperti ekonomi, merupakan abstraksi filosofis yang sekeliru-kelirunya.

Kemustahilan Pareto. Seperti kata ahli ekonomi Eamonn Butler, "pasar sempurna bukan hanya abstraksi, melainkan omong kosong ... Kalau melihat kata kesetimbangan (*equilibrium*) di buku pelajaran, coret." Keliru karena mengasumsikan persaingan sempurna, pengetahuan sempurna, dan rasionalitas sempurna, tak satu pun yang benar-benar ada atau bisa ada. Yang memerlukan pengetahuan sempurna adalah ekonomi terencana, bukan pasar.

Kemungkinan pengetahuan baru membuat keadaan statis mustahil. Di suatu tempat, seseorang akan mendapat gagasan baru dan gagasan itu akan memungkinkan dia menciptakan kombinasi atom baru untuk menciptakan dan mengeksploitasi ketidaksempurnaan di pasar. Seperti kata Friedrich Hayek, pengetahuan tersebar di masyarakat, karena tiap orang punya sudut pandang istimewa. Pengetahuan tak pernah bisa dikumpulkan di satu tempat. Sifatnya kolektif, tidak individual. Namun kegagalan sembarang pasar mencapai kesempurnaan bukan merupakan "kegagalan pasar", sebagaimana kegagalan suatu pernikahan mencapai kesempurnaan bukan merupakan "kegagalan pernikahan".

Dalam cara yang persis sepadan, sains ekologi punya sesat pikir serupa, bahwa di alam ada suatu keadaan seimbang sempurna yang akan dituju suatu ekosistem sesudah terganggu. Obsesi terhadap "keseimbangan alam" itu meliputi seluruh sains Barat, bahkan sejak sebelum Aristoteles, dan ungkapan terbarunya adalah konsep seperti klimaks ekologis, vegetasi alami yang akan menutupi suatu area jika dibiarkan cukup lama. Namun gagasan itu keliru. Misalnya di tempat saya berada. Katanya vegetasi klimaksnya adalah hutan ek, tapi pohon ek baru ada beberapa ribu tahun lalu, menggantikan pohon pinus, betula, dan sebelumnya tundra. Pada 18.000 tahun lalu, tempat saya duduk berada di bawah es setebal satu setengah kilometer, dan 120.000 tahun lalu berupa rawa panas yang dihuni kuda nil. Yang mana keadaan "alami"-nya? Lagipula, kalaupun iklim menjadi stabil dan tak berubah (tidak pernah terjadi), pohon ek muda tidak bisa hidup di bawah pohon ek dewasa (hama

pemakan pohon ek akan menghujaninya), jadi sesudah beberapa ribu tahun dominasi ek, hutan ek berganti sesuatu yang lain. Danau Victoria kering 15.000 tahun lalu. Karang Penghalang Besar sebagiannya perbukitan di tepi pantai 20.000 tahun lalu. Hutan hujan Amazon selalu berubah: dari pohon tumbang sampai kebakaran dan banjir, keragamannya menuntut perubahan terus-menerus. Tak ada kesetimbangan di alam; hanya ada dinamisme terus-menerus. Seperti kata Herakleitos, "Tak ada yang bertahan selain perubahan."

Inovasi ibarat kebakaran semak

Maka, untuk menjelaskan ekonomi global modern, kita harus menjelaskan dari mana mesin inovasi terus-menerus itu berasal. Apa yang mengawali kenaikan hasil lebih? Tidak ada yang merencanakan, mengarahkan, atau memerintahkannya: kenaikan itu muncul, berevolusi, dari bawah, dari spesialisasi dan pertukaran. Percepatan pertukaran gagasan dan orang yang dimungkinkan teknologi mendorong percepatan pertumbuhan kekayaan yang tampak pada abad kemarin. Politikus, kapitalis, dan pejabat hanya terapung-apung terbawa ombak ciptaan.

Meski begitu, perolehan pengetahuan baru yang berguna tidaklah rutin, seragam, mantap, atau sinambung. Walau umat manusia secara keseluruhan telah mengalami perubahan terus-menerus, tiap orang menyaksikan kemajuan yang lebih tersendat karena laju dan tempat perubahan terjadi selalu berubah. Inovasi ibarat kebakaran semak yang terang dalam waktu singkat, kemudian mereda sebelum berkobar lagi di tempat lain. Pada 50.000 tahun lalu, titik terpanas adalah Asia barat (oven, busur dan panah); pada 10.000 tahun lalu, Bulan Sabit Subur (pertanian, tembikar); pada 5.000 tahun lalu, Mesopotamia (logam, kota); pada 2.000 tahun lalu, India (tekstil, nol); 1.000 tahun lalu Tiongkok (porselen, percetakan); 500 tahun lalu Italia (pembukuan entri ganda, Leonardo); 400 ta-

hun lalu Negara-negara Rendah (Bank Amsterdam); 300 tahun lalu Prancis (Canal du Midi); 200 tahun lalu Inggris (tenaga uap); 100 tahun lalu Jerman (pupuk); 75 tahun lalu Amerika (produksi massal); 50 tahun lalu California (kartu kredit); 25 tahun lalu Jepang (Walkman). Tak ada negara yang terus-menerus menjadi pemimpin dalam penciptaan pengetahuan.

Sekilas, itu mengagetkan, terutama karena kenaikan hasil lebih untuk inovasi itu mungkin. Mengapa obor kemajuan mesti diestafetkan? Seperti telah saya nyatakan di tiga bab sebelumnya, jawabannya berada di dua fenomena: lembaga dan populasi. Dahulu, ketika menikmati inovasi, masyarakat segera membiarkan terlalu banyak bayi lahir untuk bisa ditopang tanah, mengurangi waktu luang, kekayaan, dan pasar yang dibutuhkan pencipta (efeknya, putra-putra pedagang kembali menjadi petani miskin). Atau masyarakat membiarkan para birokrat membuat terlalu banyak aturan, pemimpin mengobarkan terlalu banyak perang, atau pendeta membangun terlalu banyak biara (efeknya, putra-putra pedagang menjadi serdadu, pemalas, atau biarawan). Atau mereka asyik dengan bidang keuangan dan menjadi parasit pencari rente. Seperti kata Joel Mokyr: "Kemakmuran dan keberhasilan mengarah ke kemunculan pemangsa dan parasit berbagai bentuk, yang akhirnya membunuh angsa petelur emas." Berkali-kali, api penciptaan redup dan padam ... lalu berkobar lagi di tempat lain. Kabar baiknya, selalu ada obor baru yang menyala. Sejauh ini.

Sebagaimana kebakaran semak yang berkobar di berbagai bagian dunia pada waktu berbeda, inovasi juga melompat dari teknologi ke teknologi. Hari ini, sebagaimana selama revolusi percetakan 500 tahun lalu, bidang komunikasi penuh kenaikan hasil lebih, tapi bidang transportasi penuh penurunan hasil lebih. Artinya, kecepatan dan efisiensi mobil dan pesawat terbang meningkat sangat lambat dan tiap peningkatan makin mahal. Makin banyak usaha yang diperlukan menambah jumlah kilometer yang bisa ditempuh per liter di segala jenis kendaraan, sementara tiap ekstra megabit ma-

kin murah sekarang. Secara kasar, industri terbaik untuk menjadi inovator adalah: tahun 1800—tekstil; 1830—rel kereta; 1860—kimia; 1890—listik; 1920—mobil; 1950—pesawat terbang; 1980—komputer; 2010—internet. Sementara pada abad ke-19 ditemukan banyak cara baru untuk menggerakkan orang (rel, sepeda, mobil, kapal uap), pada abad ke-20 ditemukan banyak cara baru menggerakkan informasi (telepon, radio, televisi, satelit, faks, internet, telepon seluler). Harus diakui, telegraf muncul lama sebelum pesawat terbang, tapi intinya tetap sama. Satelit adalah contoh bagus teknologi yang diciptakan sebagai produk sampingan proyek transportasi (perjalanan ke antariksa), yang menemukan kegunaan di bidang komunikasi. Penambahan hasil lebih memang bakal reda jika para inovator tak punya gelombang baru untuk ditunggangi setiap tiga puluh tahun, tampaknya.

Perhatikan bahwa dampak terbesar suatu gelombang kenaikan hasil lebih datang lama sesudah teknologinya pertama kali diciptakan. Terjadinya ketika teknologi itu didemokratisasi. Percetakan Gutenberg butuh puluhan tahun untuk menghasilkan Reformasi. Kapal barang sekarang tak lebih cepat daripada kapal uap abad ke-19, dan internet hari ini mengirim sinyal hanya sedikit lebih cepat daripada telegraf abad ke-19—tapi semua orang menggunakannya, bukan hanya orang kaya. Pesawat jet bergerak dengan kecepatan yang sama dengan ketika 1970-an, tapi penerbangan murah baru ada. Pada 1944, George Orwell lelah dengan dunia yang tampak mengecil, konon suatu kejadian modern. Sesudah membaca apa yang dia sebut "segepok buku 'progresif' yang optimis dangkal', dia memperhatikan pengulangan frase-frase tertentu yang sudah terkenal sebelum 1914. Frase-frase itu mencakup "hilangnya jarak" dan "lenyapnya perbatasan".

Namun skeptisisme Orwell salah sasaran. Yang penting bukan kecepatan, melainkan biaya—dihitung dalam jam kerja. Hilangnya jarak boleh jadi bukan hal baru, tapi kini sudah terjangkau untuk semua. Kecepatan dulu adalah kemewahan. Pada masa hidup

Orwell, hanya yang paling kaya atau berkuasa secara politis yang mampu bepergian lewat udara atau mengimpor barang eksotis atau menelepon ke luar negeri. Kini hampir semua orang mampu membeli barang murah yang diangkut kapal barang; hampir semua orang mampu mengakses internet; hampir semua orang mampu bepergian dengan pesawat jet. Waktu saya masih muda, panggilan telepon lintas Samudra Atlantik sangat mahal; sekarang e-mail menyeberang Samudra Pasifik sangat murah. Kisah abad ke-20 adalah kisah di mana hal-hal yang tadinya hanya bisa dinikmati orang kaya menjadi bisa diakses semua orang, dengan membuat orang lebih kaya serta barang dan jasa lebih murah.

Begitu juga, ketika kartu kredit mulai diperkenalkan di California pada 1960-an, oleh Joseph Williams dari Bank of America, pembelian kredit bukan hal baru. Sudah ada sejak zaman Babilonia. Bahkan konsep kartunya sendiri tak baru. Diner's Club sudah mengeluarkan kartu untuk pelanggan restoran sejak 1950-an, dan toko serba ada sejak sebelumnya. Yang dicapai Bank Americard, terutama sesudah muncul sebagai Visa di tengah kekacauan surat-menyurat massal pada akhir 1960-an, dicipta ulang oleh Dee Hock, adalah demokratisasi kredit. Kemungkinan elektronis kartu Anda dapat diterima untuk pembelian di manapun di negara atau bahkan dunia adalah pelumas kuat untuk spesialisasi dan pertukaran di ekonomi akhir abad ke-20, memperkenankan konsumen menyatakan pilihan untuk meminjam pendapatan masa depan kalau masuk akal. Tentu saja ada yang tak bertanggung jawab, tapi kartu kredit tidak mengarah ke kekacauan keuangan seperti ditakutkan banyak tokoh intelektual. Pada awal 1970-an, ketika kartu kredit masih baru, politikus segala jenis mencelanya sebagai tak pantas, tak aman, dan berbahaya, pandangan yang juga dianut secara luas bahkan oleh mereka yang menggunakannya: Lewis Mandell menemukan bahwa orang Amerika "jauh lebih mungkin menggunakan kartu kredit ketimbang menyetujuinya".

Itu menangkap dengan baik paradoks dunia modern, orang menerima perubahan teknologi sekaligus membencinya. "Orang tak suka perubahan," Michael Crichton pernah bilang ke saya, "dan gagasan bahwa teknologi itu asyik hanya berlaku untuk segelintir orang. Sisanya tertekan atau terganggu oleh perubahan." Kasihan para pencipta. Mereka sumber kekayaan masyarakat tapi tak ada yang suka pekerjaan mereka. "Ketika suatu ciptaan baru pertama kali diperkenalkan," kata William Petty pada 1679, "awalnya semua orang menolak dan penciptanya yang malang mesti menanggung cercaan."

Apa roda penggerak mesin inovasi tanpa henti yang mendorong dunia modern? Mengapa inovasi menjadi rutin dan bagaimana caranya, seperti kata Alfred North Whitehead, "ciptaan terbesar abad ke-19 adalah penciptaan metode penciptaan"? Apakah karena maraknya sains, penggunaan uang, pengakuan hak kekayaan intelektual, atau sesuatu yang lain, yang timbul dari bawah?

Didorong sains?

Meski saya mencintai sains apa adanya, saya mendapati sukar berargumen bahwa penemuan mesti mendahului penciptaan dan bahwa sebagian besar penerapan praktis baru mengalir dari penemuan wawasan esoterik oleh para filsuf alam. Francis Bacon ialah yang pertama menyatakan bahwa pencipta menerapkan hasil kerja penemu, dan bahwa sains adalah bapaknya penciptaan. Seperti diamati saintis Terence Kealey, para politikus modern mengikuti Bacon. Mereka percaya resep membuat gagasan baru itu gampang: beri uang publik untuk sains, sebagai barang publik, karena tak ada yang akan membayari pencarian gagasan selain pembayar pajak, dan tunggu teknologi baru mengalir dari ujung pipa. Masalahnya, ada dua premis keliru di sana: pertama, sains lebih merupakan anaknya teknologi, bukan ibunya; dan kedua, belum tentu hanya pembayar pajak yang akan membayar untuk gagasan dalam sains.

Dahulu ada argumen populer bahwa revolusi sains Eropa pada abad ke-17 melepas rasa ingin tahu rasional kelas terdidik, yang teori-teorinya kemudian diterapkan dalam bentuk teknologi baru, yang pada gilirannya memungkinkan standar hidup naik. Tiongkok, menurut teori itu, entah bagaimana tak mengalami lompatan menuju rasa ingin tahu saintifik dan disiplin filosofis, sehingga gagal mengembangkan keunggulan teknologi. Namun sejarah menunjukkan bahwa itu terbalik. Hanya sedikit ciptaan yang membangun revolusi industri yang berutang apapun kepada teori sains.

Tentu saja memang benar bahwa Inggris mengalami revolusi sains pada akhir 1600-an, dengan orang-orang seperti Harvey, Hooke, dan Halley, belum lagi Boyle, Petty, dan Newton, tapi pengaruh mereka terhadap apa yang terjadi di industri manufaktur Inggris pada abad berikutnya tidak banyak. Newton lebih mempengaruhi Voltaire ketimbang James Hargreaves. Industri yang mengalami transformasi pertama kali dan paling banyak, pemintalan dan penenunan kapas, tidak menarik bagi saintis—juga sebaliknya. Segala alat yang merevolusi industri kapas diciptakan pengusaha yang mengotak-atik, bukan ahli pikir: dengan "kepala keras dan jari terampil". Pernah dikatakan bahwa di rancangan mereka, tak ada yang bakal membikin bingung Arkhimedes.

Begitu juga, di antara empat orang yang membuat kemajuan terbesar bagi mesin uap—Thomas Newcomen, James Watt, Richard Trevithick, dan George Stephenson—tiga tak tahu teori sains, dan para ahli sejarah tak sepakat mengenai apakah yang keempat, Watt, dipengaruhi teori. Merekalah yang memungkinkan teori vakum dan hukum termodinamika ditemukan, bukan sebaliknya. Denis Papin, pendahulu mereka dari Prancis, ialah seorang saintis, tapi dia mendapat wawasan dengan membangun mesin, bukan sebaliknya. Upaya heroik para saintis abad ke-18 membuktikan bahwa Newcomen mendapat wawasan utama dari teori Papin terbukti gagal.

Sepanjang revolusi industri, para saintis menjadi penerima manfaat teknologi baru, ketimbang sebaliknya. Bahkan di Lunar Society yang terkenal, di mana wiraswasta industrial Josiah Wedgwood bertemu filsuf alam seperti Erasmus Darwin dan Joseph Priestley, Wedgwood mendapat gagasan terbaiknya—mesin bubut "pemutar mawar"—dari sesama pemilik pabrik, Matthew Boulton. Dan walau akal subur Benjamin Franklin menghasilkan banyak ciptaan berdasarkan prinsip, dari penangkal petir sampai kacamata fokus ganda, tak ada yang mengarah ke pendirian industri.

Jadi sains dari atas ke bawah berperan kecil pada tahun-tahun awal revolusi industri. Malah kehebatan sains Inggris berkurang pada momen penting. Bisakah Anda menyebutkan satu penemuan sains Inggris hebat pada paro pertama abad ke-18? Masa itu adalah masa paceklik untuk filsuf alam, bahkan di Britania. Tidak, revolusi industri tak dipicu suatu *deus ex machina* ilham sains. Sains belakangan memang berkontribusi mempercepat penciptaan, dan garis batas antara penemuan dan penciptaan menjadi makin kabur selagi abad ke-19 berlanjut. Jadi, telegraf baru dapat disempurnakan ketika prinsip-prinsip penghantaran listrik dimengerti; sesudah penambang batu bara mengerti urutan lapisan Bumi, mereka lebih tahu di mana harus menambang; sesudah struktur cincin benzena diketahui, pemanufaktur dapat merancang zat pewarna, bukan mencari-cari dengan untung-untungan. Dan seterusnya. Namun sebagian besarnya, kata Joel Mokyr, "proses coba-coba yang hanya sebagian diarahkan, meraba-raba, terhuyung-huyung yang dilakukan para profesional cerdas tangkas dengan gagasan kurang jelas mengenai proses yang bekerja, namun makin lama makin jernih." Berlebihan kalau dikatakan sebagian besarnya adalah sains. Itulah yang terjadi sekarang di garasi dan kafe di Silicon Valley, tapi bukan di lab Stanford University.

Abad ke-20 juga penuh teknologi yang tidak banyak berhubungan dengan filosofi dan universitas, sebagaimana industri kapas: penerbangan, elektronika semikonduktor, perangkat lunak.

Saintis mana yang Anda anggap pencipta telepon seluler atau mesin pencari atau blog? Dalam satu kuliah mengenai penemuan secara kebetulan pada 2007, ahli fisika Cambridge Sir Richard Friend, menyebutkan contoh superkonduktivitas suhu tinggi—yang ditemukan secara tak sengaja pada 1980 dan dijelaskan sesudahnya—mengakui bahwa pekerjaan saintis sekarang sebenarnya menjelaskan temuan empiris para ahli teknologi.

Fakta tak terelakkannya adalah bahwa sebagian besar perubahan teknologi berasal dari upaya memperbaiki teknologi yang sudah ada. Terjadinya di bengkel para montir dan pemagang, atau di tempat kerja pemrogram komputer, jarang menjadi hasil penerapan dan transfer pengetahuan dari menara gading kaum cerdik cendekia. Itu bukan berarti sains tak berguna. Penemuan gravitasi dan peredaran darah pada abad ke-17 merupakan sumbangan besar bagi pengetahuan manusia. Namun pengaruhnya untuk kenaikan standar hidup lebih kecil daripada alat pemanen kapas dan mesin uap. Bahkan tahap-tahap revolusi industri yang belakangan penuh contoh teknologi yang dikembangkan tanpa ada yang tahu bagaimana cara kerjanya. Itu lebih berlaku di dunia biologi. Aspirin menyembuhkan sakit kepala selama seabad lebih sebelum ada yang tahu bagaimana caranya. Kemampuan penisilin membunuh bakteri akhirnya dimengerti ketika bakteri belajar mengalahkannya. Jus jeruk nipis mencegah skorbut berabad-abad sebelum penemuan vitamin C. Makanan diawetkan dengan dikalengkan lama sebelum teori kuman menjelaskan mengapa makanan bisa awet bila dikalengkan.

Modal?

Uang barangkali jawaban pertanyaan apa yang menggerakkan mesin inovasi. Cara memberi insentif untuk inovasi, seperti kata sembarang pemodal ventura Silicon Valley, adalah mempertemukan modal dan bakat. Selama sebagian besar masa sejarah, orang biasa

memisahkan keduanya. Para pencipta akan selalu pergi ke tempat uang bisa ditemukan. Salah satu keunggulan Britania pada abad ke-18 adalah bahwa Britania mengumpulkan kekayaan bersama dari perdagangan luar negeri, dan punya pasar modal relatif efisien untuk distribusi dana ke inovator. Secara lebih spesifik, revolusi industri memerlukan investasi jangka panjang di barang modal yang tak dapat dilikuidasi dengan mudah—pabrik dan mesin, umumnya. Lebih daripada negara lain, pasar modal Britania bisa memasok investasi itu pada abad ke-18. London bisa meminjam dari Amsterdam dan pada abad ke-18 menghasilkan saham kepemilikan bersama, perseroan terbatas, pasar likuid saham dan obligasi, serta sistem perbankan yang bisa memberi kredit. Itu semua membantu pencipta mendapat modal untuk mengubah gagasan menjadi produk. Sementara itu di Prancis pasar modal dihantui kegagalan John Law, bank dihantui gagal bayar Louis XIV, dan hukum korporat dihantui pemerasan pajak semena-mena.

Mengulangi pola yang sama, Silicon Valley mengalami sebagian besar ledakan pembaharuan berkat para pemodal ventura di Sandhill Road. Bakal adakah Amazon, Compaq, Genentech, Google, Netscape, dan Sun tanpa Kleiner Perkins Caulfield? Bukan kebetulan kalau pertumbuhan industri teknologi dimulai sesudah pertengahan 1970-an ketika Kongres AS membebaskan dana pensiun dan lembaga nirlaba untuk menginvestasikan sebagian aset di modal ventura. California bukan tempat lahir wiraswasta, melainkan tempat bekerja; sepertiga perusahaan rintisan yang berhasil di California antara 1980 dan 2000 didirikan orang kelahiran India atau Tiongkok.

Di kekaisaran Romawi, tak diragukan bahwa banyak budak tak dikenal tahu cara membuat alat peras zaitun, kincir air, dan pemintal wol yang lebih baik, sementara banyak orang kaya tahu cara menabung, berinvestasi, dan mengonsumsi. Namun keduanya berjauhan, dipisahkan banyak perantara yang tak berkepentingan mempertemukan mereka. Satu anekdot mengenai kaca yang di-

ulang-ulang oleh beberapa penulis Romawi menjelaskan intinya. Seseorang menunjukkan ciptaannya, kaca yang tak bisa pecah, kepada Kaisar Tiberius, berharap diberi hadiah. Tiberius bertanya apa ada orang lain yang tahu rahasianya, dan dijawab tidak ada yang tahu. Jadi Tiberius memenggal orang itu untuk mencegah bahan baru itu membuat nilai relatif emas berkurang sampai seharga lumpur. Hikmah ceritanya—entah benar terjadi atau tidak—bukan hanya bahwa pencipta Romawi menerima imbalan negatif untuk hasil mereka, melainkan juga bahwa modal ventura sangat langka, sehingga satu-satunya cara mendapat dana untuk gagasan baru adalah menghadap kaisar. Kekaisaran Tiongkok juga mengirim sinyal kuat untuk mematahkan semangat siapapun yang daya ciptanya menantang status quo. Seorang misionaris Kristen di Tiongkok zaman Ming menulis: "Orang jenius segera dilumpuhkan pemikiran bahwa upayanya akan mendatangkan hukuman, bukan hadiah."

Pembiayaan inovasi berangsur-angsur bergeser ke perusahaan pada abad ke-20. Perusahaan swasta, dihantui rasa takut Schumpeteran bahwa inovasi bisa menghilangkan pasarnya, dan juga terpukau impian merebut pasar pesaing, pelan-pelan belajar memasukkan inovasi dalam budaya dan memberi anggaran untuk inovasi. Riset korporat dan anggaran pengembangan baru ada selama seabad dan tumbuh mantap. Proporsi PDB yang dikeluarkan perusahaan untuk penelitian dan pengembangan di Amerika naik di atas dua kali lipat, ke hampir 3 persen, selama setengah abad kemarin. Tak heran ada kenaikan penciptaan dan penerapan juga.

Namun lihatlah apa yang ada di balik permukaan statistik, dan gambarannya berubah. Bukannya bisa membeli pembaharuan dan pertumbuhan, perusahaan-perusahaan mendapati bahwa anggaran litbang makin banyak diambil birokrat korporat yang makin defensif dan lalai, untuk dibelanjakan di proyek berisiko rendah dan membosankan, dan gagal memperhatikan kesempatan baru besar yang kemudian berubah jadi ancaman. Industri farmasi, sesudah

berkali-kali mencoba menumbuhkan pemikiran radikal di departemen risetnya, sebagian besarnya sudah berhenti berusaha dan sekarang hanya membeli perusahaan-perusahaan kecil yang mengembangkan gagasan baru. Sejarah industri komputer penuh contoh kesempatan besar yang terlewat oleh pemain-pemain besar, sehingga ditantang pesaing baru yang tumbuh cepat—IBM, Digital Equipment, Apple, Microsoft. Google pun akan mengalami nasib demikian. Para inovator hebat biasanya orang luar.

Walau boleh jadi awalnya penuh semangat wiraswasta, sesudah menjadi besar, perusahaan atau birokrasi menjadi tak suka risiko sampai menolak teknologi. Pelopor modal ventura Georges Doriot berkata bahwa saat paling berbahaya dalam kehidupan suatu perusahaan adalah sesudah sukses, sehingga berhenti berinovasi. "Telepon terlalu banyak kekurangannya untuk bisa dipertimbangkan sebagai sarana komunikasi. Alat ini tidak bernilai bagi kita," kata satu memo internal Western Union pada 1876. Itu alasannya yang menyempurnakan komputer personal adalah Apple, bukan IBM; yang menciptakan pesawat terbang adalah Wright bersaudara, bukan tentara Prancis; yang menciptakan vaksin polio adalah Jonas Salk, bukan National Health Service Britania; yang menciptakan pemesanan dengan satu klik adalah Amazon, bukan kantor pos; yang menjadi pemimpin dunia dalam bidang telepon seluler adalah perusahaan pemasok kayu Finlandia, bukan perusahaan pemonopoli telepon nasional.

Satu pemecahan bagi perusahaan adalah mencoba membuat pekerja bebas berperilaku seperti wiraswasta. Sony melakukan itu sesudah mendapati pada 1990-an bahwa para pelopor teknologinya yang terkenal jadi mengidap mentalitas "bukan diciptakan di sini". General Electric di bawah Jack Welch bisa melakukannya untuk beberapa lama dengan memecah perusahaan menjadi satuan-satuan lebih kecil yang saling bersaing. 3M—sukses sesudah pegawainya Art Fry mendapat gagasan kertas catatan lengket yang

kurang lengket (Post-it) ketika mencoba memberi tanda di buku nyanyian gereja pada 1980—memberitahu para ahli teknologinya untuk menggunakan 15 persen waktunya mengerjakan proyek sendiri dan mengumpulkan gagasan konsumen.

Solusi lain adalah alih daya persoalan agar dipecahkan oleh pasar pencipta dengan tawaran imbalan, seperti dilakukan pemerintah Britania untuk persoalan mengukur garis bujur di laut pada abad ke-18. Internet telah menghidupkan kembali kemungkinan itu pada tahun-tahun belakangan. Situs-situs seperti Innocentive dan yet2.com memperkenankan perusahaan-perusahaan mengumumkan masalah yang belum terpecahkan, menjanjikan imbalan untuk solusi, dan menunjukkan teknologi ciptaannya yang mencari penerapan. Pensiunan insinyur bisa mendapat uang dan keasyikan beradu ilmu secara lepas melalui situs-situs seperti itu. Model lama litbang internal pasti akan segera kalah dengan pasar inovasi, atau yang disebut "idea-agora" oleh Don Tapscott dan Anthony Williams.

Uang jelas penting dalam mendorong inovasi, tapi bukan yang terpenting. Bahkan di ekonomi paling berwiraswasta, sedikit sekali uang yang tersalur ke inovator. Para pencipta di Britania zaman Victoria hidup di bawah rezim yang membelanjakan sebagian besar uangnya untuk membayar bunga, sehingga memberi sinyal bahwa hal paling aman untuk dilakukan orang kaya dengan uang adalah mendapatkan rente dari pajak perdagangan. Hari ini, banyak uang terbuang di riset yang tak berkembang, dan banyak penemuan dibuat tanpa penggunaan banyak uang. Ketika Mark Zuckerberg menciptakan Facebook pada 2004 sebagai mahasiswa Harvard, dia butuh sangat sedikit pengeluaran litbang. Bahkan ketika memperluasnya menjadi bisnis, investasi pertamanya, $500.000 dari Peter Thiel, pendiri Paypal, kecil sekali dibandingkan apa yang diperlukan para wiraswasta zaman mesin uap atau rel kereta.

Hak kekayaan intelektual?

Hak kekayaan intelektual mungkin merupakan jawabannya. Pencipta tak akan mencipta kecuali bisa mendapat setidaknya sebagian keuntungan dari ciptaannya. Bagaimanapun, orang tak akan menginvestasikan waktu dan usaha menanam tanaman di ladang jika tak bisa mengharap memanennya dan mendapat laba dari sana—fakta yang dipelajari Stalin, Mao, dan Robert Mugabe secara keras—jadi pasti tak ada yang akan menginvestasikan waktu dan usaha mengembangkan alat baru atau membangun jenis organisasi baru jika tidak bisa mendapat setidaknya sebagian imbalan untuk diri sendiri.

Namun hak kekayaan intelektual sangat berbeda dengan hak milik riil, karena tidak berguna jika disimpan sendiri. Konsep abstrak bisa dibagi tanpa habis. Itu menciptakan dilema yang jelas bagi mereka yang mau memotivasi pencipta. Orang jadi kaya dengan menjual barang (dan jasa) kepada sesama, bukan gagasan. Buatlah sepeda terbagus dan kita bisa mendapat untung besar darinya; dapatkan gagasan membuat sepeda dan kita tak mendapat apa-apa karena gagasannya segera dicontek. Jika inovator adalah orang yang membuat gagasan, bukan barang, bagaimana caranya dia mendapat laba dari gagasan? Apa masyarakat perlu menciptakan mekanisme istimewa untuk memagari gagasan baru, sehingga mirip rumah dan sawah? Jika demikian, bagaimana gagasan bisa menyebar?

Ada beberapa cara mengubah gagasan menjadi properti. Resep bisa dirahasiakan, seperti dilakukan John Pemberton untuk Coca-Cola pada 1886. Itu ampuh bila pesaing sukar "merekayasa balik" rahasia dengan cara membongkar produk. Rahasia resep Coca-Cola sukar ditebak; sementara rahasia mesin gampang diketahui bila mesinnya dibongkar. Para pelopor manufaktur tekstil industrial Britania lebih sering gagal dalam upaya menggunakan hukum rahasia dagang untuk melindungi diri. Walau petugas bea

cukai menggeledah barang bawaan orang asing untuk mencari skema mesin, orang New England seperti Francis Cabot Lowell bisa berjalan-jalan santai masuk pabrik di Lancashire dan Scotland, mengakunya demi kesehatan, sambil mengingat rincian mesin tenun Cartwright yang kemudian dia contek sesudah pulang ke Massachusetts. Industri zat pewarna sebagian besar mengandalkan kerahasiaan, hingga pada 1860-an kimia analitis sampai ke titik di mana pesaing dapat mencari tahu bagaimana zat pewarna tertentu dibuat; kemudian industri itu beralih ke paten.

Atau, kedua, Anda bisa mendapat keunggulan sebagai pihak pertama, sebagaimana dilakukan Sam Walton, pendiri Wal-Mart, sepanjang kariernya. Selagi pesaingnya di dunia ritel mengejar, dia maju terus dengan taktik pemangkas biaya terbaru. Dominasi Intel di industri mikrochip, dan 3M di industri aneka teknologi, bukan didasari perlindungan ketat atas ciptaannya, melainkan lebih ke peningkatan lebih cepat daripada semua yang lain. *Packet switching* adalah ciptaan yang memungkinkan internet, tapi tak ada yang mendapat royalti darinya. Cara mempertahankan konsumen, jika Anda Michael Dell, Steve Jobs, atau Bill Gates, adalah dengan membuat produk sendiri cepat ketinggalan zaman.

Cara ketiga mendapat laba dari ciptaan adalah paten, hak cipta, atau merek dagang. Berbagai mekanisme hak kekayaan intelektual bergema di dunia resep yang seolah tanpa aturan dan sangat kompetitif, resep-resep yang dibuat para juru masak Prancis untuk restorannya. Tak ada perlindungan hukum untuk resep: resep tak bisa dipatenkan, punya hak cipta, atau dijadikan merek dagang. Namun coba saja mendirikan restoran baru di Paris lalu mencuri resep dari pesaing, dan Anda akan segera mendapati bahwa bukan seperti itu kebiasaannya. Seperti ditemukan Emmanuelle Fauchart dengan mewawancara sepuluh *chefs de cuisine* yang punya restoran dekat Paris, tujuh dengan bintang Michelin, dunia adiboga beroperasi mengikuti tiga norma, tak tertulis dan tak dilindungi hukum, tapi tetap saja nyata. Pertama, tak ada juru masak yang boleh meniru

resep juru masak lain persis sama; kedua, jika seorang juru masak memberitahu satu resep ke juru masak lain, juru masak kedua tak boleh membagikannya tanpa izin; ketiga, juru masak harus mengakui jasa pencipta pertama suatu teknik atau gagasan. Norma-norma itu efektif sama dengan paten, kontrak kerahasiaan dagang, dan hak cipta.

Namun tak banyak bukti bahwa paten adalah yang benar-benar mendorong pencipta untuk mencipta. Sebagian besar inovasi tak pernah dipatenkan. Pada paro kedua abad ke-19, Belanda dan Swiss tak punya sistem paten, tapi kedua negara menjadi makmur dan menarik para pencipta. Dan daftar ciptaan penting abad ke-20 yang tak pernah dipatenkan itu panjang, mencakup transmisi otomatis, Bakelite, bolpoin, selofan, siklotron, girokompas, mesin jet, rekaman magnetik, *power steering*, pisau cukur aman, dan resleting. Sementara itu, Wright bersaudara efektif menghambat industri pesawat terbang yang baru berdiri di Amerika Serikat dengan mempertahankan paten tahun 1906 mereka untuk mesin terbang bertenaga. Pada 1920, terjadi kemacetan manufaktur radio akibat paten yang dikuasai empat perusahaan (RCA, GE, AT&T, dan Westinghouse), menghalangi tiap perusahaan membuat radio terbaik.

Pada 1990-an US Patent Office mempertimbangkan gagasan memperkenankan paten atas potongan gen, bagian gen yang sudah diketahui sekuensnya dan dapat digunakan untuk menemukan gen cacat atau normal. Andai gagasan itu diseriusi, sekuens genom manusia bakal menjadi bidang yang tidak bisa mengalami inovasi. Meski begitu, perusahaan bioteknologi modern sering menemukan apa yang telah disebut Carl Shapiro "semak belukar paten" ketika mencoba mengembangkan suatu penanganan untuk penyakit baru. Jika tiap langkah di satu jalur metabolik punya paten, seorang pencipta medis bisa mesti berunding dulu sebelum menguji gagasannya. Dan pemegang paten terakhir bisa mendapat potensi imbalan terbesar.

Sesuatu yang mirip terjadi di dunia telepon seluler, di mana perusahaan-perusahaan telepon seluler besar harus bertarung melalui semak belukar paten untuk menghadirkan inovasi di pasar. Perusahaan-perusahaan itu selalu terlibat banyak perkara hukum sebagai penggugat, tergugat, atau pihak ketiga berkepentingan. Hasilnya, kata satu pengamat, adalah bahwa "lobi dan gugatan boleh jadi cara yang lebih menguntungkan untuk mendapat pangsa pasar, dibanding inovasi atau investasi." Hari ini, penghasil paten baru terbesar di sistem AS adalah "*troll* paten"—perusahaan-perusahaan yang membeli aplikasi paten lemah tanpa niat membuat produknya, tapi siap menggugat siapapun yang memakai paten itu tanpa izin. Research in Motion, perusahaan Kanada pembuat BlackBerry, harus membayar ganti rugi $600 juta ke *troll* paten kecil bernama NTP yang tidak membuat apa-apa tapi telah mendapatkan paten-paten yang dipermasalahkan dengan niat mendapat untung dari gugatan.

Analogi Michael Heller untuk *troll* paten adalah keadaan Sungai Rhein pada masa antara keruntuhan kekuasaan Kekaisaran Roma Suci dan kemunculan negara-negara modern. Ratusan puri muncul sepanjang Sungai Rhein, satu puri setiap beberapa kilometer, masing-masing dihuni bangsawan perompak kecil yang hidup dengan menarik tarif tol dari perahu-perahu yang menyusuri sungai itu. Efek kolektifnya adalah mematikan perdagangan di Rhein, dan upaya berkali-kali untuk membentuk liga supaya bisa menghilangkan beban terhadap perdagangan dan menguntungkan semua pihak selalu gagal. Pada abad ke-20, hari-hari pertama penerbangan, sempat dipertimbangkan kemungkinan tiap pemilik tanah meminta bayaran tol dari pesawat terbang yang melintas di atas tanahnya, seperti para perompak Rhein. Untungnya akal sehat menang dan pengadilan segera melenyapkan hak milik atas ruang udara.

Sistem paten modern, meski ada upaya mereformasi, masih terlalu sering menjadi serangkaian gerbang tol tak kasat mata, meminta bayaran dari pencipta yang lewat dan merusak usaha, seba-

gaimana gerbang tol sungguhan mengganggu perdagangan. Tentu saja, sebagian hak kekayaan intelektual memang membantu. Paten bisa membantu perusahaan kecil yang mencoba masuk pasar yang dikuasai raksasa mapan. Di industri farmasi, di mana pemerintah mewajibkan pengujian yang sangat mahal untuk menjamin keamanan dan khasiat sebelum peluncuran produk, inovasi tanpa suatu bentuk paten kiranya mustahil. Di satu survei atas 650 eksekutif litbang dari 130 industri berbeda, hanya yang di industri kimia dan farmasi yang menganggap paten efektif dalam merangsang inovasi. Namun di sana pun ada pertanyaan yang muncul. Ketika perusahaan-perusahaan membelanjakan laba dari paten untuk riset dibanding pemasaran untuk mengeksploitasi monopoli sementara, sebagian besar uangnya masuk ke obat untuk penyakit orang Barat.

Hukum hak cipta juga menjadi semak belukar. Penegakannya yang penuh semangat, terutama di industri musik dan film, mempersulit orang berbagi, meminjam, dan mengembangkan potongan-potongan kecil seni ciptaan. Potongan lagu yang ada hak ciptanya makin kecil, dan pengadilan AS telah berusaha memperpanjang masa berlaku hak cipta menjadi sepanjang hidup pencipta ditambah tujuh puluh tahun (hari ini lima puluh tahun). Namun pada abad ke-18 ketika para komponis tak punya hak cipta atas musik gubahannya, Mozart tidak gentar: hanya satu negara yang memperkenankan hak cipta atas musik—Britania—dan hasilnya adalah penurunan kemampuan Britania (yang sudah buruk) menghasilkan komponis. Sebagaimana koran memperoleh hanya sedikit pendapatan dari lisensi hak cipta, akan ada cara-cara untuk meraih pendapatan dari orang untuk musik dan film di dunia digital.

Hak kekayaan intelektual adalah suatu bahan penting inovasi, ketika inovasi terjadi, tapi tidak banyak menjelaskan mengapa beberapa zaman dan tempat lebih inovatif daripada yang lain.

Pemerintah?

Pemerintah bisa mengaku berjasa untuk sejumlah ciptaan besar, dari senjata nuklir sampai internet, dari radar sampai navigasi satelit. Namun pemerintah juga terkenal bisa keliru membaca perubahan teknologi. Waktu saya menjadi jurnalis pada 1980-an, lembaga-lembaga pemerintah Eropa membombardir saya dengan klaim-klaim angkuh mengenai inisiatif terbaru untuk mendukung berbagai bagian industri komputer. Program-program itu punya nama menarik seperti Alvey atau Esprit atau komputasi "generasi kelima", dan tujuannya membantu mendorong industri Eropa ke posisi terdepan. Biasanya meniru suatu gagasan dari Kementerian Perdagangan dan Perindustrian Internasional Jepang yang terkenal tapi tak gesit, lembaga-lembaga itu selalu memilih pecundang dan membuat perusahaan menemui jalan buntu. Telepon seluler dan mesin pencari tak termasuk masa depan yang dibayangkan lembaga-lembaga itu.

Di Amerika, ada ledakan kebodohan pemerintah yang benar-benar mencengangkan pada waktu itu juga, dengan nama Sematech. Berdasarkan premis bahwa masa depan berada di tangan perusahaan-perusahaan besar yang membuat chip memori (yang makin banyak dibuat di Asia) pemerintah AS menyalurkan $100 juta ke pembuat chip dengan syarat tidak saling bersaing dan menyatukan upaya untuk terus terlibat dalam apa yang dengan cepat menjadi bisnis komoditas. Satu undang-undang anti-trust 1890 harus direvisi untuk memperkenankannya. Bahkan sampai 1988 orang-orang masih mengritik perusahaan-perusahaan Silicon Valley yang terpecah sebagai "wiraswasta kronis" dan tak mampu berinvestasi jangka panjang. Itu ketika Microsoft, Apple, Intel, dan (belakangan) Dell, Cisco, Yahoo, Google, dan Facebook—semuanya wiraswasta kronis, pada awalnya di garasi atau kamar—baru membuat dasar-dasar dominasi global yang mengalahkan perusahaan-perusahaan besar yang dikagumi para pendukung ekonomi pemerintah.

Namun hikmahnya tidak diambil. Pada 1990-an, pemerintah mengerahkan upaya untuk mendorong standar televisi berdefinisi tinggi, televisi interaktif, desa telekomuter, dan realitas maya yang kesemuanya menemui jalan buntu, sementara teknologi justru terus berlanjut tanpa banyak ribut menjajaki wi-fi, *broadband*, dan telepon seluler. Inovasi bukan urusan yang bisa diprediksi dan kurang baik menanggapi dirigisme pamong praja.

Jadi walau pemerintah bisa membayar orang untuk menemukan teknologi baru secara kebetulan—satnav dan internet merupakan produk sampingan proyek lain—pemerintah bukan sumber sebagian besar inovasi. Selama akhir abad ke-21, selagi perusahaan-perusahaan memadukan inovasi dalam budaya dan raksasa-raksasa industri berkali-kali menjadi mangsa anak baru, sebagian besar lembaga sektor publik tetap saja bergerak lamban, tidak mencoba menjadi inovatif ataupun mati lalu digantikan versi baru. Gagasan lembaga pemerintah yang takut misinya dicuri lembaga pemerintah lain sangat aneh dan tak terbayangkan. Andai ritel makanan di Britania dibiarkan tetap di National Food Service sesudah Perang Dunia II, mungkin pasar swalayan sekarang bakal menjual daging kalengan sedikit lebih baik dengan harga sedikit lebih tinggi dari balik meja formika.

Tentu saja ada hal-hal seperti Large Hadron Collider dan misi ke Bulan yang tidak bakal disetujui pemegang saham perusahaan swasta manapun, tapi apa kita bisa sangat yakin proyek-proyek semacam itu tak bakal menarik hati orang seperti Buffett, Gates, atau Mittal jika tak keburu dibayari pembayar pajak? Bisakah Anda meragukan bahwa jika NASA tak ada, akan ada orang kaya yang sekarang menghabiskan kekayaannya untuk mengirim orang ke Bulan hanya demi gengsi? Pendanaan publik menutup kemungkinan mendapat jawaban pertanyaan itu. Penelitian besar oleh Organisation for Economic Co-operation and Development menyimpulkan bahwa belanja litbang pemerintah tak punya pengaruh yang bisa diamati terhadap pertumbuhan ekonomi, meski pemerintah

suka mempercayai demikian. Malah pendanaan itu "menghabiskan sumber daya yang dapat digunakan juga oleh sektor swasta, termasuk litbang swasta". Kesimpulan yang cukup mengagetkan itu telah hampir sepenuhnya diabaikan oleh pemerintah.

Pertukaran!

Mesin inovasi tanpa henti yang mendorong ekonomi modern ada terutama bukan berkat sains (yang lebih banyak menerima manfaatnya ketimbang mendorong); bukan berkat uang (yang tak selalu menjadi faktor pembatas); bukan berkat paten (yang sering menghalangi); bukan juga berkat pemerintah (yang buruk dalam berinovasi). Prosesnya bukan dari atas ke bawah. Saya justru akan mencoba sekarang untuk membujuk Anda bahwa satu kata cukup untuk menjelaskan teka-teki itu: pertukaran. Peningkatan terus-menerus pertukaran gagasan-lah yang menyebabkan peningkatan terus-menerus laju inovasi di dunia modern.

Kembali ke kata "kebocoran" (*spillover*). Ciri khas sepotong pengetahuan baru, praktis maupun esoterik, teknis maupun sosial, adalah bisa diberikan tanpa berkurang. Anda bisa menyalakan lilin dengan api lilinnya Jefferson tanpa membuat Jefferson kehilangan cahaya. Anda tak bisa memberikan sepeda sambil tetap mengendarainya. Namun Anda bisa memberikan gagasan sambil tetap memegangnya. Seperti argumen ahli ekonomi Paul Romer, kemajuan manusia sebagian besar terdiri atas akumulasi resep menata ulang atom-atom dalam cara yang menaikkan standar hidup. Resep sepeda, disingkat, boleh jadi seperti ini: ambil bijih besi, krom, dan aluminium dari Bumi, getah pohon tropis, minyak dari dalam tanah, kulit sapi. Lebur bijih jadi logam, cetak menjadi berbagai bentuk. Vulkanisir getah menjadi karet dan bentuk menjadi cincin besar kopong. Minyak dibuat plastik yang dibentuk lalu didinginkan. Kulit dijadikan sarung jok. Gabungkan bahan-bahan menjadi bentuk sepeda, tambahkan penemuan menarik kontraintuitif

bahwa benda tidak mudah jatuh ketika bergerak maju, lalu naiki sepedanya.

Oleh karena itu inovator berada dalam bisnis berbagi. Itulah hal terpenting yang mereka lakukan, karena kalau tak berbagi inovasi, inovasi itu tak bisa berguna untuk mereka atau orang lain. Satu kegiatan menjadi jauh lebih mudah dilakukan sejak sesudah 1800, dan akhir-akhir ini sangat mudah, yaitu berbagi. Transportasi dan komunikasi menyebar informasi lebih cepat dan lebih jauh. Koran, jurnal teknis, dan telegraf menyebar gagasan sama cepat dengan menyebar gosip. Dalam satu survei baru-baru ini atas empat puluh enam ciptaan penting, waktu kemunculan tiruan pesaing pertama turun dengan cepat, dari tiga puluh tiga tahun pada 1895 sampai tiga tahun pada 1975.

Ketika Heron di Alexandria menciptakan "*aiolospaira*" atau mesin uap pada abad pertama Masehi, dan menggunakannya untuk membuka pintu kuil, mungkin berita ciptaan itu menyebar sangat lambat ke sedikit orang sehingga boleh jadi tak pernah mencapai telinga perancang kereta. Astronomi Ptolemeus itu cerdas dan presisi, meski kurang akurat, tapi tak pernah digunakan untuk navigasi, karena ahli astronomi dan pelaut tidak bertemu. Rahasia dunia modern adalah ciri sangat saling terhubungnya. Gagasan berhubungan seks dengan sesama gagasan dari seantero planet, makin lama makin akrab. Telepon kawin dengan komputer dan memperanakkan internet. Mobil pertama tampak seperti "hasil perkawinan sepeda dan kereta kuda". Gagasan plastik berasal dari kimia fotografi. Pil kamera adalah gagasan yang datang dari percakapan antara ahli gastroenterologi dan perancang peluru kendali. Hampir semua teknologi adalah hibrid.

Itu satu bidang di mana evolusi budaya punya keunggulan tak adil dibanding evolusi genetis. Karena alasan praktis yang tak bisa diatasi terkait berpasangannya kromosom dalam meiosis, pembuahan silang tidak bisa terjadi antarspesies hewan. (Namun bisa dan memang terjadi antarspesies bakteri, yang rata-rata 80 persen

gen-nya dipinjam dari spesies lain—satu alasan bakteri sangat hebat dalam memunculkan kekebalan terhadap antibiotik, misalnya.) Segera sesudah dua ras hewan memisah cukup jauh, keduanya tak bisa lagi menghasilkan keturunan subur—seperti bagal—atau tak bisa lagi menghasilkan keturunan apapun. Itu definisi spesies.

Teknologi berasal dari pertemuan teknologi-teknologi yang sudah ada menjadi keseluruhan yang lebih besar daripada gabungan bagian-bagiannya. Henry Ford pernah mengakui bahwa dia tak menciptakan barang baru. Dia hanya "menyusun temuan orang-orang lain selama berabad-abad menjadi mobil". Rancangan benda-benda menunjukkan asal-usulnya dari benda lain: gagasan yang telah melahirkan gagasan lain. Kapak tembaga pertama 5.000 tahun lalu sama bentuknya dengan alat-alat batu yang lazim digunakan kala itu. Baru belakangan kapak tembaga menjadi lebih tipis selagi sifat-sifat logam menjadi lebih dimengerti. Motor listrik pertama Joseph Henry mirip dengan mesin uap batang putar Watt. Transistor pertama pada 1940-an merupakan keturunan langsung "pelurus kristal" ciptaan Ferdinand Braun pada 1870-an yang digunakan untuk membuat penerima radio "kumis kucing" pada awal abad ke-20. Itu tak selalu jelas di sejarah teknologi karena para pencipta suka menyangkal leluhur, membesar-besarkan sifat revolusioner dan baru terobosan buatannya, agar bisa mengklaim keseluruhan kejayaan (dan kadang paten) untuk diri sendiri. Jadi orang Britania bisa merayakan kejeniusan Michael Faraday yang membuat motor listrik dan dinamo—gambarnya bahkan pernah ditampilkan di uang kertas—tapi lupa bahwa Faraday mendapat setidaknya separo konsep dari orang Denmark, Hans Christian Oersted. Orang Amerika belajar bahwa Edison menciptakan bola lampu pijar, padahal pendahulunya yang kurang jago secara komersial, Joseph Swan di Britania dan Aleksandr Lodygin di Rusia, berhak disebut berjasa juga, malah lebih berjasa. Samuel Morse, ketika mengajukan paten telegraf, menurut ahli sejarah George

Basalla "tegas-tegas menolak, walau keliru" bahwa dia belajar dari Joseph Henry. Teknologi bisa bereproduksi, bereproduksi seksual.

Akibatnya, kebocoran—fakta bahwa orang lain mengambil gagasan Anda—bukan kerugian yang menyebalkan bagi pencipta. Justru itu intinya. Dengan kebocoran, satu inovasi bertemu inovasi lain lalu kawin dengannya. Sejarah dunia modern adalah sejarah gagasan-gagasan yang bertemu, bercampur, berbiak, dan bermutasi. Alasan pertumbuhan ekonomi menjadi makin cepat pada dua abad terakhir adalah karena gagasan-gagasan bercampur lebih banyak daripada sebelumnya. Hasilnya tak terbayangkan. Ketika Charles Townes menciptakan laser pada 1950-an, laser diremehkan dan dianggap "ciptaan yang mencari kerja". Laser sekarang sudah mendapat banyak pekerjaan yang dulu tak terbayangkan, dari mengirim pesan telepon melalui kabel serat kaca, membaca musik dari cakram, mencetak dokumen, sampai menyembuhkan rabun jauh.

Pemakai teknologi juga ikut terlibat. Adam Smith menceritakan mengenai seorang anak laki-laki yang tugasnya membuka dan menutup katup mesin uap, lalu untuk menghemat waktu dia membuat alat yang bisa melakukan itu. Anak itu pasti tak sempat membagi gagasannya kepada orang lain sebelum mati, atau mungkin saja sempat meski tak tercatat oleh Adam Smith, tapi kalau hari ini dia bakal membagi "tips" di situs chat berisi orang-orang sepemikiran. Kini, industri perangkat lunak *open-source*, dengan produk-produk seperti Linux dan Apache, menunggangi gelombang besar kemurahan hati—para pemrogram yang berbagi perbaikan ke sesamanya dengan gratis. Microsoft pun dipaksa menerima sistem *open-source* dan "komputasi awan" (*cloud computing*)—dibagi di net—mengaburkan garis batas antara komputasi gratis dan berbayar. Bagaimanapun, pemrogram internal terpintar kecil kemungkinannya sama pintar dengan upaya bersama sepuluh ribu pengguna di "garis depan" suatu gagasan baru. Wikipedia ditulis orang-orang yang tak pernah berharap mendapat laba dari apa

yang dilakukannya. Industri permainan komputer makin dikuasai para pemain. Di berbagai produk di internet, inovasi didorong apa yang disebut Eric von Hippel "pengguna utama yang berbicara bebas": konsumen yang mau memberitahu produsen mengenai perbaikan kecil-kecil yang bisa diusulkan, dan hal-hal tak terduga yang mereka dapati bisa dilakukan dengan produk-produk baru. Pengguna utama sering terlibat dengan senang hati, karena mereka suka mendapat reputasi di antara sesamanya. (Kebetulan Eric von Hippel mempraktikkan apa yang dia katakan: Anda bisa membaca bukunya dengan gratis di situs webnya.)

Itu tak terbatas di perangkat lunak. Ketika peselancar bernama Larry Stanley pertama kali memodifikasi papan selancarnya sehingga dia bisa melompat tanpa terlepas dari papan, dia tak pernah bermimpi menjual gagasannya, tapi dia memberitahu semua orang bagaimana cara melakukannya, termasuk pembuat papan selancar, dan sekarang inovasinya bisa dibeli dalam bentuk papan selancar baru. Inovasi pengguna utama terbesar di antara semuanya barangkali adalah World Wide Web, digagas oleh Sir Tim Berners-Lee pada 1991 untuk memecahkan masalah berbagi data fisika zarah antarkomputer. Kebetulan, belum ada yang mengusulkan bahwa riset perangkat lunak dan papan selancar mesti didanai pemerintah karena inovasi di dalamnya tak bakal terjadi tanpa subsidi.

Dengan kata lain, boleh jadi kita akan segera hidup di dunia pascakapitalis, pascakorporat, di mana individu-individu bebas berkumpul sementara untuk berbagi, berkolaborasi, dan berinovasi; situs web memungkinkan orang-orang menemukan pemberi kerja, pekerja, konsumen, dan klien di manapun di dunia. Seperti diingatkan Geoffrey Miller, itu juga dunia yang akan memberi "kemampuan produksi tak terbatas untuk melayani nafsu, kerakusan, kemalasan, kemarahan, ketamakan, rasa iri, dan rasa angkuh manusia yang tak terbatas." Namun itu juga yang dulu dikatakan kaum elite mengenai mobil, pabrik katun, juga—tebakan saya—gandum dan

kapak genggam. Dunia terbalik menjadi dari bawah ke atas lagi; tahun-tahun dari atas ke bawah akan berakhir.

Kemungkinan tanpa batas

Andai bukan karena sungai penciptaan dan penemuan yang tak habis-habis itu, mengairi tanaman rapuh kesejahteraan manusia, standar hidup bakal pasti mandek. Bahkan kalau populasi bisa dikendalikan jumlahnya, energi fosil digunakan dan perdagangan dibebaskan, umat manusia dapat segera menemukan batas-batas pertumbuhan jika pengetahuan berhenti tumbuh. Perdagangan bakal menyeleksi siapa yang terbaik dalam membuat apa; pertukaran dapat menyebar pembagian kerja sebaik-baiknya; dan bahan bakar dapat memperkuat upaya tiap pekerja, tapi akhirnya bakal ada perlambatan pertumbuhan. Ancaman kesetimbangan muncul. Dalam pengertian itu, Ricardo dan Mill benar. Namun asalkan bisa melompat dari negara ke negara dan dari industri ke industri, penemuan adalah reaksi berantai yang berbiak cepat; inovasi adalah lingkaran umpan balik; ciptaan adalah ramalan yang mewujudkan diri sendiri. Jadi kesetimbangan dan kemandekan bukan hanya bisa dielakkan di dunia dengan pertukaran bebas, melainkan mustahil.

Sepanjang sejarah, walau standar hidup bisa naik dan turun, walau populasi bisa meledak dan ambruk, pengetahuan adalah satu hal yang menunjukkan kemajuan tanpa henti. Api, sesudah diciptakan, tak pernah terlupakan. Roda datang dan tak pernah pergi. Busur dan panah tidak pernah hilang walau sudah ketinggalan zaman selain untuk olahraga—dan lebih hebat daripada dulu. Cara membuat secangkir kopi, alasan mengapa insulin menyembuhkan diabetes, dan apakah pergeseran benua benar terjadi—berani taruhan, seseorang akan mengetahuinya atau bisa mencari tahu, asalkan masih ada orang di planet ini. Boleh jadi kita telah melupakan beberapa hal dalam perjalanan: tak ada yang benar-benar tahu cara menggunakan kapak genggam Acheul, dan sampai akhir-

akhir ini belum ada yang tahu lagi cara membangun ketapel pengepungan zaman pertengahan *trebuchet*. (Coba-coba oleh warga Shropshire pada 1980-an akhirnya menghasilkan *trebuchet* berskala penuh yang mampu melontarkan piano sejauh lebih daripada 100 meter; hanya band rock yang sesudahnya menemukan kegunaannya yang menguntungkan.) Namun yang terlupakan itu sedikit dibanding tambahan pengetahuan. Kita telah mendapatkan jauh lebih banyak pengetahuan daripada yang hilang. Orang yang paling pesimis pun tak bakal menyangkal bahwa spesiesnya secara kolektif menambah makin banyak pengetahuan ke kumpulan pengetahuan manusia tiap tahun.

Pengetahuan tak sama dengan kekayaan material. Bisa saja menghasilkan pengetahuan baru tanpa menambah kemakmuran. Pengetahuan cara menerbangkan manusia ke Bulan, sekarang berumur hampir dua generasi, belum banyak memperkaya manusia, meski ada mitos mengenai wajan antilengket yang katanya berasal dari pengetahuan itu. Pengetahuan bahwa Teorema Terakhir Fermat itu benar, bahwa quasar adalah galaksi yang jauh—boleh jadi tidak akan pernah meningkatkan produk domestik bruto, walau merenungkannya boleh jadi menaikkan mutu kehidupan seseorang. Orang juga bisa jadi kaya tanpa menambah pengetahuan manusia, seperti banyak diktator Afrika, kleptokrat Rusia, atau penipu finansial.

Di lain pihak, sepotong pengetahuan baru berada di balik tiap kemajuan kesejahteraan ekonomi manusia: pengetahuan bahwa elektron bisa dikerahkan membawa energi dan informasi memungkinkan hampir semua yang saya lakukan, dari merebus air sampai mengirim pesan. Pengetahuan cara mengemas salad yang sudah dicuci dan menghemat waktu semua orang; pengetahuan cara memvaksinasi polio anak; pengetahuan bahwa jala antinyamuk yang mengandung insektisida bisa mencegah malaria; pengetahuan bahwa gelas kertas berbagai ukuran di warung kopi masih bisa punya tutup berukuran sama, menghemat biaya pembuatan

dan mencegah kebingungan—semiliar halaman pengetahuan menyusun buku tebal kemakmuran manusia.

Paul Romer mendapat pencapaian besar pada 1990-an dengan menyelamatkan bidang ilmu ekonomi dari jalan buntu yang sudah dimasukinya selama seabad karena tidak melibatkan inovasi. Berkali-kali para praktisinya mencoba kabur dengan membuat teorema kenaikan hasil lebih—Mill pada 1840-an, Allyn Young pada 1920-an, Joseph Schumpeter pada 1940-an, Robert Solow pada 1950-an—namun baru dengan "teori pertumbuhan baru" Romer pada 1990-an ilmu ekonomi sepenuhnya kembali ke dunia nyata: dunia di mana inovasi terus-menerus membawa ledakan-ledakan singkat laba melalui monopoli sementara untuk siapapun yang bisa menguasai permintaan untuk produk atau jasa baru, dan ledakan pertumbuhan panjang untuk semua pihak lain yang akhirnya dapat berbagi gagasan. Robert Solow telah menyimpulkan bahwa inovasi menjelaskan pertumbuhan yang tak dapat dijelaskan oleh penambahan tenaga kerja, tanah, atau modal, tapi dia memandang inovasi sebagai kekuatan dari luar, sepotong keberuntungan yang dimiliki lebih banyak oleh beberapa perekonomian dibanding yang lain—teorinya adalah teori Mill ditambah kalkulus. Hal-hal seperti iklim, geografi, dan lembaga politik menentukan laju inovasi—sialnya bagi kediktatoran tropis tanpa pantai—dan tak banyak yang bisa dilakukan mengenainya. Romer memandang bahwa inovasi itu sendiri adalah barang investasi, bahwa pengetahuan baru terapan itu sendiri adalah produk. Sepanjang orang yang membelanjakan uang untuk mencoba menemukan gagasan baru bisa mendapat laba darinya sebelum membagi gagasan itu, maka kenaikan hasil lebih bisa terjadi.

Yang menakjubkan di pengetahuan adalah bahwa pengetahuan benar-benar tanpa batas. Bahkan tak ada kemungkinan teoretis menghabiskan pasokan gagasan, temuan, dan ciptaan. Itulah penyebab terbesar segala optimisme saya. Satu ciri indah sistem informasi adalah jauh lebih luas daripada sistem fisik: gabungan

keluasan alam semesta kemungkinan gagasan membuat alam semesta benda fisik tampak kerdil. Seperti dikatakan Paul Romer, jumlah program perangkat lunak yang bisa ditaruh di *hard disk* satu gigabyte adalah dua puluh tujuh juta kali lebih besar daripada jumlah atom di alam semesta. Atau jika Anda memadukan sembarang empat dari 100 unsur kimia menjadi berbagai campuran dan senyawa dengan proporsi berbeda yang berkisar dari satu sampai sepuluh, bakal didapat 330 miliar campuran dan senyawa kimia yang bisa diuji, cukup untuk menyibukkan tim peneliti menguji seribu per hari selama sejuta tahun.

Namun jika inovasi itu tanpa batas, mengapa semua orang begitu pesimis mengenai masa depan?

BAB 9

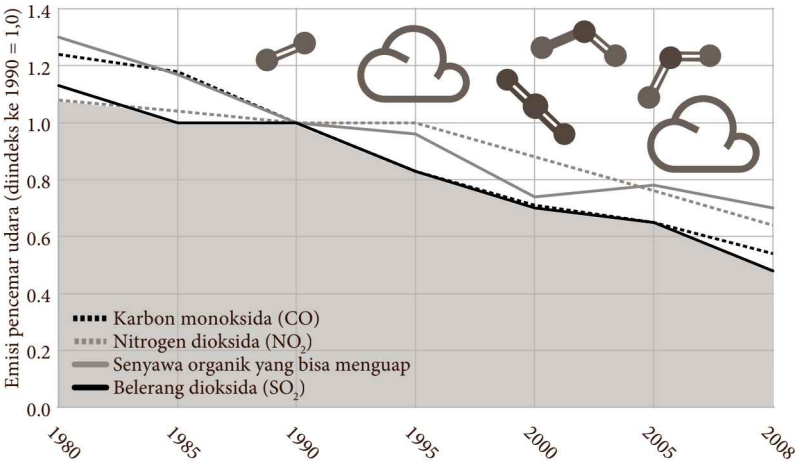
Titik balik: pesimisme sesudah 1900

Saya telah mengamati bahwa yang dikagumi oleh sekelompok besar orang sebagai orang bijak bukanlah orang yang berharap ketika yang lain putus asa, melainkan orang yang putus asa ketika yang lain berharap.

JOHN STUART MILL

Pidato mengenai "kemampuan menyempurnakan"

EMISI PENCEMAR UDARA AMERIKA SERIKAT



Suara-suara pesimis terus-menerus biasanya menenggelamkan lagu kejayaan semacam yang saya bahanakan di buku ini. Jika Anda bilang dunia telah menjadi lebih baik, boleh jadi Anda disebut naif dan tak peka. Jika Anda bilang dunia akan terus menjadi lebih baik, Anda dianggap gila. Ketika ahli ekonomi Julian Simon mencobanya pada 1990-an, dia dicela segala macam, dari bodoh dan Marxis sampai penganut Bumi datar dan penjahat. Namun tidak ada kesalahan signifikan yang terbukti di buku Simon. Ketika Bjørn Lomborg mencobanya pada 2000-an, dia sempat "divonis" melakukan ketidakjujuran intelektual oleh Akademi Sains Nasional Denmark, tanpa alasan berbobot maupun pemberian kesempatan membela diri, berdasarkan satu tinjauan keliru di *Scientific American*. Namun tak ada kesalahan signifikan yang terbukti di buku Lomborg. "Kepercayaan tersirat akan baiknya kemajuan," kata Hayek, "telah dianggap tanda akal dangkal."

Di lain pihak, jika Anda bilang bencana akan datang, Anda boleh berharap mendapat hadiah jenius McArthur atau bahkan Hadiah Nobel Perdamaian. Toko-toko buku penuh dengan tumpukan buku pesimis. Gelombang udara sesak dengan seruan bencana. Dalam masa hidup dewasa saya, saya sudah mendengarkan banyak prediksi pertumbuhan kemiskinan, akan datangnya kelaparan, perluasan gurun, munculnya wabah, perang berebut air, minyak habis, mineral menipis, sperma berkurang, ozon berlubang, hujan asam, musim dingin nuklir, penyakit sapi gila, masalah Y2K komputer, lebah pembunuh, ikan ganti kelamin, pemanasan global, pengasaman laut, sampai tabrakan asteroid yang bakal membuat suasana bahagia sekarang berakhir. Saya tak ingat pernah ada masa ketika satu ketakutan atau yang lain tidak disetujui oleh elite waras, terkenal, dan serius lalu digemakan secara histeris oleh media. Saya tak ingat pernah ada masa ketika saya tak diberitahu seseorang bahwa dunia hanya dapat bertahan jika meninggalkan cita-cita pertumbuhan ekonomi yang konyol.

Alasan yang sedang terkenal untuk pesimisme selalu berubah, tapi pesimismenya selalu ada. Pada 1960-an yang paling dikhawatirkan adalah ledakan penduduk dan kelaparan global; pada 1970-an habisnya sumber daya; pada 1980-an hujan asam; pada 1990-an wabah; pada 2000-an pemanasan global. Satu demi satu yang dikhawatirkan datang dan (kecuali yang terakhir) pergi. Apa kita sekadar beruntung? Apa kita, seperti lelucon lama, orang yang jatuh melewati lantai pertama pencakar langit dan berpikir "sejauh ini baik-baik saja"? Ataukah yang tak realistis itu pesimisme?

Saya ingin membuat pengakuan dulu: para pesimis benar ketika mereka berkata bahwa jika berlanjut sebagaimana adanya sekarang, dunia akan berakhir dengan bencana bagi segenap umat manusia. Jika semua transportasi bergantung kepada minyak dan minyak habis, maka transportasi akan berhenti. Jika agrikultur terus bergantung kepada irigasi dan air tanah habis, maka kelaparan akan terjadi. Namun perhatikan kata "jika". Dunia tidak akan berlanjut sebagaimana adanya. Itu intinya kemajuan manusia, pesan utama evolusi budaya, seluruh maksud perubahan dinamis—argumen buku ini. Bahaya yang sebenarnya berasal dari perlambatan perubahan. Saya menyatakan bahwa umat manusia telah menjadi mesin pemecah masalah kolektif dan memecahkan masalah dengan mengubah cara. Caranya dengan ciptaan yang sering didorong pasar: kelangkaan menaikkan harga; itu mendorong pengembangan alternatif dan efisiensi. Sudah sering terjadi dalam sejarah. Ketika paus jadi langka, orang beralih mencari sumber minyak di dalam tanah. (Seperti kata Warren Meyer, poster John D. Rockefeller seharusnya dipajang di dinding semua kantor Greenpeace.) Kesalahan para pesimis adalah ekstrapolasionisme: menganggap masa depan adalah hanya masa lalu versi lebih besar. Herb Stein pernah berkata, "Jika sesuatu tak bisa berlanjut selamanya, maka dia tak akan berlanjut selamanya."

Jadi, sebagai contoh, aktivis lingkungan hidup Lester Brown, yang menulis pada 2008, pesimis mengenai apa yang terjadi jika

orang Tiongkok menjadi sekaya orang Amerika sekarang pada 2030:

> Contohnya, jika tiap orang di Tiongkok mengonsumsi kertas secepat orang Amerika sekarang, maka pada 2030 1,46 miliar orang di Tiongkok akan butuh kertas dua kali lipat yang diproduksi seluruh dunia sekarang. Habislah hutan-hutan sedunia. Jika kita anggap pada 2030 ada tiga mobil untuk setiap empat orang di Tiongkok, seperti keadaan sekarang di Amerika Serikat, Tiongkok akan punya 1,1 miliar mobil. Di dunia sekarang ada 860 juta mobil. Untuk menyediakan jalan, jalan tol, dan tempat parkir yang dibutuhkan, Tiongkok bakal harus mengaspal area seluas seluruh sawah yang ada di sana sekarang. Pada 2030 Tiongkok bakal butuh 98 juta barel minyak per hari. Dunia sekarang memproduksi 85 juta barel per hari dan boleh jadi tak akan pernah memproduksi jauh lebih banyak. Habislah cadangan minyak dunia.

Ekstrapolasi Brown tepat, tapi demikian juga ramalan orang (barangkali tak benar) bahwa jalan-jalan London akan tertutup kotoran kuda setebal tiga meter pada 1950. Begitu juga pendiri IBM Thomas Watson ketika pada 1943 dia berkata bahwa ada pasar untuk lima komputer sedunia, juga Ken Olson, pendiri Digital Equipment Corporation, yang berkata pada 1977: "Tak ada alasan orang ingin punya komputer di rumah." Kedua pernyataan itu benar ketika komputer beratnya satu ton dan harganya amat mahal. Bahkan ketika ahli astronomi kerajaan Britania dan penasihat antariksa pemerintah Britania berkata perjalanan di antariksa "omong kosong"—persis sebelum Sputnik terbang—mereka tak keliru ketika mengatakan itu; tapi dunia berubah tak lama sesudah mereka mengatakannya. Sama saja dengan prediksi kemustahilan modern seperti yang dibuat Lester Brown. Kertas dan minyak akan harus digunakan dengan lebih hemat, atau digantikan sesuatu yang lain, pada 2030, dan tanah akan harus digunakan dengan lebih produktif. Apa pilihan lainnya? Melarang kemakmuran Tiongkok? Pertanyaannya bukan "Bisakah kita melanjutkan keadaan sekarang?"

karena tentu jawabannya "Tidak", melainkan bagaimana kita bisa mendorong perubahan yang akan memungkinkan orang Tiongkok dan India, bahkan orang Afrika, hidup semakmur orang Amerika sekarang.

Sejarah singkat berita buruk

Ada kecenderungan untuk percaya bahwa pesimisme itu baru, bahwa pandangan muak kita terhadap teknologi dan kemajuan sekarang baru muncul sesudah Hiroshima dan memburuk sejak Chernobyl. Sejarah menyangkal keyakinan itu. Orang pesimis selalu ada dan selalu diangkat-angkat. "Jarang ada lima tahun berlalu tanpa terbitnya satu buku atau pamflet," tulis Adam Smith pada awal revolusi industri, "yang berniat menunjukkan bahwa kekayaan bangsa sedang merosot, negara kehabisan penduduk, pertanian diabaikan, manufaktur merana, dan perdagangan porak-poranda."

Ambil contoh tahun 1830. Eropa utara dan Amerika Utara jauh lebih kaya daripada sebelumnya. Kedua tempat itu menikmati sepuluh tahun lebih perdamaian untuk pertama kali dalam satu generasi lebih, serta penuh ciptaan baru, temuan, dan teknologi (kata yang diciptakan tahun itu): kapal uap, mesin pemintal kapas, jembatan suspensi, Kanal Erie, semen Portland, motor listrik, fotografi pertama, analisis Fourier. Suatu dunia yang sesudahnya dipandang penuh kemungkinan, siap meledak menuju zaman modern. Lahir pada tahun itu berarti bersiap menjalani hidup dengan kekayaan, kesehatan, kebijaksanaan, dan keamanan yang selalu meningkat.

Namun apakah suasana hati 1830 optimis? Tidak, dan persis seperti sekarang: muram di mana-mana. Sikap para juru kampanye yang menggunakan nama samaran "Captain Swing" terhadap mesin perontok bulir padi-padian pada 1830 sama dengan kawan-kawan mereka terhadap tanaman rekayasa genetika pada 1990: merusak. Beberapa penentang rel kereta Liverpool ke Manchester, yang dibuka tahun itu, ribut memprediksi bahwa kereta yang le-

wat bakal menyebabkan kuda keguguran. Yang lain mengejek klaim kecepatan: "Apa yang bisa lebih jelas-jelas absurd dan konyol daripada kemungkinan lokomotif yang bergerak dua kali lebih cepat daripada kereta kuda!" seru *Quarterly Review*. "Kami percaya bahwa Parlemen akan membatasi kecepatan di delapan atau sembilan mil per jam di semua rel kereta yang bisa diaturnya." (Dr Arnold lebih tercerahkan perihal kereta uap pertama: "Saya bahagia melihatnya, dan berpikir bahwa feodalisme sudah pergi untuk selamanya.")

Tahun itu, 1830, Poet Laureate Britania Robert Southey baru menerbitkan satu buku (*Thomas More; or, Colloquies on the Progress and Prospects of Society*) di mana dia membayangkan alter ego-nya mendampingi arwah Thomas More, penulis *Utopia* zaman Tudor, berkeliling Lake District, Inggris. Melalui arwah More, Southey mengomel mengenai kondisi rakyat Inggris, terutama mereka yang telah meninggalkan pondok desa yang dikelilingi mawar untuk pindah ke permukiman dan pabrik tanpa jiwa di kota-kota industri. Dia mengeluhkan keadaan mereka yang dianggap lebih buruk dibanding zaman Henry VIII, bahkan zaman Caesar dan para Druid:

> Lihat, misalnya, kumpulan rakyatmu di kota dan desa—sebagian besar masyarakat! Apakah kebutuhan tubuh mereka lebih terpenuhi dengan mudah? Apakah mereka mengalami lebih sedikit musibah? Apakah mereka lebih bahagia ketika kecil, muda, dan dewasa, serta lebih nyaman dan terurus pada masa tua, dibanding ketika tanah belum dibagi-bagi, dan masih setengah tertutup hutan? ... Keadaan mereka sangat memburuk ... [Mereka] rugi, bukannya untung karena perubahan yang telah terjadi selama seribu tahun terakhir.

Tak puas dengan mencela masa kini, Southey mengecam masa depan. Dia—dalam wujud arwah fiktif More—meramalkan kesengsaraan, kelaparan, penyakit, dan kemerosotan agama akan datang.

Kalau dilihat sekarang, ramalan buruk itu benar-benar tak tepat waktu. Teknologi dan standar hidup itu sendiri telah memulai ledakan luar biasa selama dua abad yang baru pertama kali terjadi dalam sejarah. Untuk pertama kalinya harapan hidup orang naik, kematian anak turun dengan cepat, daya beli membesar, dan pilihan makin banyak. Kenaikan standar hidup selama beberapa dasawarsa berikutnya lebih mencolok di antara kaum pekerja miskin tak berkeahlian. Pendapatan riil kelas pekerja Britania berlipatganda dalam tiga puluh tahun, untuk pertama kali dalam sejarah. Di seluruh dunia, negara-negara memandang Britania dengan iri dan berkata "Kami mau juga seperti itu." Namun bagi Robert Southey yang reaksioner, Konservatif, nostalgik, masa depan hanya bisa memburuk. Dia bakal betah berada di pergerakan lingkungan hidup modern, meratapi perdagangan global, memprotes konsumerisme, mengkhawatirkan teknologi, menginginkan kembali ke zaman keemasan "Merrie England" ketika orang makan sayuran lokal organik, menari mengelilingi tiang, mencukur domba sendiri, dan tidak memenuhi bandara ketika akan berlibur paketan. Seperti kata filsuf modern John Gray, mengulangi Southey, pertumbuhan ekonomi tanpa ujung adalah "cita-cita paling kasar yang pernah dihadirkan di hadapan umat manusia yang menderita."

Thomas Babington Macaulay juga seorang penyair, penggubah "Horatius" dan puisi terkenal lain. Di *Edinburgh Review* Januari 1830 dia meresensi *Colloquies* Southey dan tidak tanggung-tanggung. Bukannya indah, kehidupan petani di desa adalah kemiskinan menyengsarakan, katanya; kota-kota penuh pabrik lebih baik, makanya orang berbondong-bondong ke sana. Pajak untuk menyumbang orang miskin adalah dua puluh shilling per kepala di perdesaan Sussex dan hanya lima shilling di kawasan industri West Riding di Yorkshire.

> Sedangkan mengenai pengaruh sistem manufaktur bagi kesehatan tubuh, kita mesti memperkirakannya dengan standar yang terlalu

> rendah dan kasar bagi akal seimajinatif Mr. Southey, proporsi kelahiran dan kematian. Kita tahu bahwa, selama pertumbuhan sistem mengerikan itu, kesengsaraan baru itu, kalau menggunakan kata-kata Mr. Southey, benda besar nan buruk, kelahiran zaman keangkuhan, hama yang tak bisa disetujui manusia tanpa sakit hati atau pemahaman suram, telah terjadi pengurangan angka kematian, dan pengurangan itu lebih besar di kota-kota manufaktur dibanding di semua tempat lain.

Sedangkan mengenai gagasan bahwa kehidupan lebih baik pada masa lalu, Macaulay menggunakan temanya:

> Jika ada orang yang berkata kepada Parlemen yang bersidang dalam keadaan bingung dan takut sesudah kekacauan 1720 bahwa pada 1830 kekayaan Inggris bakal melebihi impian terliar mereka..., bahwa angka kematian bakal turun sampai setengah sebelumnya..., bahwa kereta kuda bakal berjalan dari London ke York dalam dua puluh empat jam, bahwa orang akan biasa berlayar tanpa perlu angin, dan mulai berkereta tanpa kuda, leluhur kita bakal menganggap prediksi itu seperti Gulliver's Travels. Namun prediksi itu terbukti benar.

Dia melanjutkan (dua puluh lima tahun kemudian, dalam *History of England* karyanya):

> Kita juga kelak akan diungguli, dan giliran kita yang iri. Boleh jadi, pada abad ke-20, petani Dorsetshire bisa menganggap dirinya dibayar kecil sekali kalau mendapat dua puluh shilling per minggu; tukang kayu di Greenwich bisa menerima sepuluh shilling per hari; pekerja bisa jarang makan tanpa daging seperti mereka makan roti gandum hitam hari ini; bahwa kebijakan kebersihan dan penemuan medis barangkali menambah beberapa tahun ke rata-rata panjang hidup manusia; bahwa banyak kenyamanan dan kemewahan yang sekarang tak dikenal, atau hanya dinikmati segelintir orang, boleh jadi akan terjangkau tiap pekerja yang rajin dan hemat.

Yang luar biasa mengenai prediksi-prediksi Macaulay bukanlah optimismenya yang terlalu menggila, melainkan malah kurang tinggi. Minggu lalu saya naik kereta (kereta rel) dari London ke York dalam dua jam, bukan dua puluh empat jam, serta makan salad mangga dan udang (£3,60) yang saya beli di stasiun sebelum berangkat. Minggu sebelumnya saya berlayar tanpa angin (di ketinggian 11.000 meter) dari London ke New York dalam tujuh jam, sambil menonton Daniel Day Lewis berlumur minyak. Hari ini saya naik Toyota tak berkuda sejauh 15 kilometer dalam lima belas menit, mendengarkan musik Schubert. "Petani" di Dorsetshire bakal menganggap bayaran dua puluh shilling (sekarang setara £70) per minggu itu kecil. Sanitasi dan kedokteran tidak menambah beberapa tahun ke harapan hidup, seperti diprediksi Macaulay, tapi melipatgandakannya. Dan mengenai kenyamanan dan kemewahan, pekerja malas dan boros saja bisa punya televisi dan kulkas, apalagi pekerja rajin dan hemat.

Penyakit titik balik

"Kita tak bisa mutlak membuktikan," kata Macaulay pada 1830, "bahwa mereka yang mengatakan bahwa masyarakat telah mencapai titik balik, bahwa kita telah menyaksikan hari-hari terbaik, adalah keliru. Namun begitulah yang dikatakan semua orang sebelum kita, dengan penalaran yang kelihatannya jelas." Demikian pula yang dikatkan orang-orang sesudah dia. Saat penentuan, titik balik, ambang batas, dan titik tak dapat kembali tampaknya telah ditemukan oleh para pesimis tiap generasi. Angkatan baru pesimis muncul tiap dasawarsa, tak malu-malu dalam keyakinan bahwa mereka berdiri seimbang di titik puncak sejarah. Sepanjang setengah abad antara 1875 dan 1925, selagi standar hidup Eropa melonjak ke tingkat tak terbayangkan, selagi listrik dan mobil, mesin ketik dan film, serikat dan universitas, toilet dalam ruangan dan vaksin memberi pengaruh baik ke kehidupan banyak sekali orang,

kaum intelektual terobsesi dengan kemerosotan, degenerasi, dan bencana. Berkali-kali, seperti kata Macaulay, mereka meratapi betapa masyarakat telah mencapai titik balik; kita telah menyaksikan hari-hari terbaik.

Salah satu buku laris pada 1890-an berjudul *Entartung* (*Degenerasi*) karya orang Jerman Max Nordau, menggambarkan masyarakat yang ambruk secara moral karena kejahatan, imigrasi, dan urbanisasi: "kita berdiri di tengah suatu wabah, semacam Wabah Hitam degenerasi dan histeria." Satu buku laris di Amerika pada 1901 adalah karya Charles Wagner *The Simple Life*, yang berargumen bahwa orang sudah muak dengan materialisme dan akan pulang ke pertanian. Pada 1914, satu karya Robert Tressell di Britania yang diterbitkan sesudah penulisnya meninggal, *The Ragged Trousered Philanthropists* menyebut negaranya "negara orang rendahan yang tak tahu apa-apa, tak pintar, setengah kelaparan, putus asa." Kegilaan eugenika yang melanda dunia, diterima penuh semangat kaum kiri maupun kanan, sesudah 1900 dan menyebabkan disahkannya peraturan-peraturan tak liberal dan kejam di negara demokrasi seperti Amerika maupun otokrasi seperti Jerman, didasari premis bahwa garis keturunan rusak karena orang miskin dan kurang cerdas berbiak terlalu banyak. Kesepakatan besar intelektual seputar gagasan itu adalah bahwa suatu bencana yang akan datang mesti dicegah dengan cara-cara keras hari ini (kedengaran akrab?). "Berbiaknya orang lemah akal" kata Winston Churchill dalam memo ke perdana menteri pada 1910, "adalah suatu bahaya amat besar bagi ras." Theodore Roosevelt lebih eksplisit lagi: "Saya amat berharap orang-orang yang salah dapat dihalangi sepenuhnya dari berbiak; dan ketika sifat jahat orang-orang itu cukup kentara, itu seharusnya bisa dilakukan. Penjahat harus dimandulkan dan orang lemah akal dilarang berketurunan." Pada akhirnya, eugenika menyebabkan lebih banyak kerugian bagi anggota-anggota umat manusia daripada kejahatan yang katanya mau dilawannya. Atau, seperti kata Isaiah Berlin, "ketidakpedulian

terhadap kesukaan dan kepentingan individu yang hidup sekarang untuk mengejar suatu cita-cita sosial jauh yang dinyatakan penguasa sebagai tugasnya telah menjadi penyebab umum kesengsaraan bagi orang-orang sepanjang zaman."

Hal yang menurut para intelektual dibutuhkan lebih banyak—pemerintah—mengakhiri hari-hari indah zaman Raja Edward, dengan menyatakan perang dunia karena satu masalah remeh. Sesudahnya, dengan inflasi, tingginya pengangguran, depresi, dan fasisme, ada banyak alasan untuk pesimis pada masa antara dua perang dunia. Tahun 1918, dalam *The Education of Henry Adams*, Henry Adams terkenal membandingkan energi rohani Perawan Maria dengan energi jasmani dinamo besar yang dilihatnya di pameran lalu memprakirakan "keruntuhan pamungkas, besar-besaran, sejagat" peradaban. Dengung keluhan dari para intelektual pesimis menjadi suatu bunyi latar yang terus-menerus ada: dari T.S. Eliot, James Joyce, Ezra Pound, W.B. Yeats, dan Aldous Huxley. Mereka sebagian besar memandang ke arah yang salah—ke uang dan teknologi, bukan idealisme dan nasionalisme. "Optimisme itu pengecut," kecam Oswald Spengler pada 1923 dalam polemik larisnya *The Decline of the West*, memberitahu satu generasi pembaca prosa mistisnya bahwa dunia Barat Faustan akan mengikuti jejak Babilon dan Roma menuju kemerosotan progresif selagi "Caesarisme" otoriter akhirnya berkuasa, dan darah mengalahkan uang. Caesarisme memang bangkit dari reruntuhan kapitalisme di Italia, Jerman, Rusia, dan Spanyol, kemudian membantai jutaan orang. Pada 1940, hanya selusin negara yang tetap demokratis. Namun, meski mengerikan, dua perang antara 1914 dan 1945 tak banyak mengganggu perbaikan harapan hidup dan kesehatan mereka yang berhasil bertahan hidup. Meski ada dua perang dunia, dalam setengah abad sampai 1950, umur, kekayaan, dan kesehatan orang Eropa meningkat lebih cepat daripada sebelumnya.

Terus memburuk

Sesudah Perang Dunia II, dipimpin Jerman Barat di bawah Konrad Adenauer, orang-orang Eropa dengan penuh semangat mengikuti jejak Amerika di jalur usaha bebas. Terjadilah zaman keemasan sesudah 1950 dengan perdamaian (untuk sebagian besar orang), kemakmuran (untuk banyak orang), keleluasaan (untuk yang muda), dan kemajuan (dalam bentuk percepatan kemajuan teknologi). Apakah para pesimis hilang? Apakah semua orang senang? Tidak juga. George Orwell memulainya pada 1942 dengan esai yang mengeluhkan kekosongan spiritual mesin dan buku tahun 1948 yang memperingatkan mengenai masa depan totaliter. Banjir renungan suram sebagai ciri paro kedua abad ke-20 baru pertama kali terjadi, seperti segala yang lain pada masa itu. Bencana demi bencana diramalkan: perang nuklir, pencemaran, ledakan penduduk, kelaparan, penyakit, kekerasan, lumpur abu-abu, pembalasan teknologi—memuncak di ledakan kekacauan sipil yang pasti bakal terjadi karena komputer macet pada tahun 2000. Ingat itu?

Pertimbangkan kata-kata pembuka Agenda 21, tulisan setebal 600 halaman yang ditandatangani para pemimpin dunia di satu konferensi Perserikatan Bangsa-bangsa di Rio de Janeiro pada 1992: "Umat manusia berada pada saat penentuan dalam sejarah. Kita menghadapi kesenjangan di dalam dan di antara bangsa-bangsa, memburuknya kemiskinan, kelaparan, kesehatan, dan kemampuan baca tulis, juga berlanjutnya kerusakan ekosistem yang kita andalkan demi kesejahteraan." Dasawarsa sesudahnya, terjadi penurunan tertajam kemiskinan, kelaparan, kesehatan buruk, dan buta huruf dalam sejarah manusia. Pada 1990-an, angka kemiskinan turun secara absolut maupun relatif. Namun 1990-an tetap saja ditandai (dalam kata-kata Charles Leadbetter) "banjir keraguan dan bahkan rasa benci diri sendiri dari kaum intelektual masyarakat liberal maju". Menurut Leadbetter, terbentuk persekutuan tak terucap antara kaum reaksioner dan radikal, ningrat nostalgik,

konservatif agama, ekofundamentalis, dan anarkis yang marah, untuk membujuk orang-orang agar gelisah dan waspada. Tema umum mereka adalah bahwa individualisme, teknologi, dan globalisasi membawa kita langsung ke neraka. Ngeri dengan laju perubahan, serta menurunnya status intelektual luhur dibanding pekerja rendahan, "para pengritik sosial penyuka stasis yang telah membentuk pandangan zaman di Barat selama puluhan tahun" (dalam kata-kata Virginia Postrel) menyerang pembaruan dan menginginkan stabilitas. "Kegagalan manusia modern memperhatikan batas-batas yang diperlukan untuk memelihara integritas dan stabilitas berbagai sistem sosial dan lingkungan hidup yang melingkupinya menyebabkan kerusakan dan ketidakstabilan," keluh aktivis lingkungan hidup kaya Edward Goldsmith. Harga kemakmuran, menurut Prince of Wales, adalah "makin hilangnya keselarasan dengan aliran dan irama alam."

Hari ini, keluhan makin ramai. Generasi yang telah mendapat lebih banyak perdamaian, kebebasan, waktu luang, pendidikan, obat, perjalanan, film, telepon seluler, dan pijat daripada generasi manapun dalam sejarah menyerap rasa muram dalam segala kesempatan. Di toko buku di bandara baru-baru ini, saya melihat bagian "Isu Terkini". Ada buku-buku karya Noam Chomsky, Barbara Ehrenreich, Al Franken, Al Gore, John Gray, Naomi Klein, George Monbiot, dan Michael Moore, semuanya kurang lebih berargumen bahwa (a) dunia adalah tempat yang buruk; (b) keadaannya makin buruk; (c) sebagian besarnya salah perdagangan; dan (d) titik balik telah tercapai. Saya tak melihat satu pun buku yang optimis.

Kabar baik pun disajikan sebagai kabar buruk. Kaum reaksioner dan radikal sepakat bahwa "terlalu banyak pilihan" adalah bahaya akut di depan mata—bahwa sepuluh ribu produk di pasar swalayan itu merusak, mengikis, dan membingungkan, masing-masing mengingatkan kita bahwa anggaran kita terbatas dan keinginan kita mustahil dipenuhi. Konsumen "kewalahan bahkan dalam memilih yang relatif remeh" kata seorang profesor psikologi. Gagas-

an itu sudah ada sejak Herbert Marcuse, yang membalik gagasan Marx "pemiskinan proletar" karena terus menurunnya standar hidup dengan berargumen bahwa kapitalisme justru memaksa kelas pekerja mengonsumsi berlebihan. Gagasan itu banyak digemakan di seminar akademis, membuat banyak kepala mengangguk setuju, tapi menjadi sampah di dunia nyata. Ketika saya pergi ke toko setempat, saya tak pernah melihat orang sengsara karena tak bisa memilih. Saya melihat orang memilih.

Sebagian masalahnya adalah nostalgia. Pada zaman keemasan itu sendiri, abad ke-8 SM, penyair Hesiodos bernostalgia mengenai zaman keemasan yang telah berlalu ketika orang-orang "hidup dalam kemudahan dan kedamaian di tanah mereka dengan banyak hal baik". Sejak Zaman Batu Tua barangkali tak pernah ada generasi yang tidak mengeluhkan keburukan generasi berikutnya dan memuja kenangan indah masa lalu. Keluhan modern tanpa akhir mengenai bagaimana SMS dan e-mail memperpendek perhatian orang sudah ada sejak Plato, yang mencela tulisan sebagai perusak ingatan. "Kaum muda masa kini" dangkal, egois, manja, liar, tak bisa apa-apa, penuh narsisme dan pendek perhatiannya, kata seorang komentator. Mereka terlalu lama di dunia maya, kata komentator lain, di mana otak mereka "direbus dan dirontokkan semacam Agent Orange kognitif, membuat mereka tak punya moral, imajinasi, dan kesadaran akan konsekuensi." Omong kosong. Tentu saja ada orang aneh di tiap generasi, tapi anak muda zaman sekarang menjadi sukarelawan untuk lembaga derma, membuka usaha, mengurus keluarga, bekerja—seperti semua generasi lain, bahkan mungkin lebih. Ketika mereka menatap layar, mereka mengalami keterlibatan sosial. Dalam permainan *Sims 2*, yang terjual sejuta kopi lebih dalam sepuluh hari ketika diluncurkan pada 2004, para pemain—seringkali perempuan—mengendalikan orang virtual dalam kehidupan sosial yang kompleks, realistis, amat sosial, lalu mengobrolkan itu bersama teman. Tidak ada yang direbus dan dirontokkan di situ. Ahli psikoanalisis Adam Phillips percaya bahwa

"bagi makin banyak orang Britania dan Amerika, 'budaya wiraswasta' berarti kehidupan dengan kerja berlebih, kegelisahan, dan keterkucilan. Persaingan merajalela, anak kecil saja dipaksa bersaing dengan sesamanya sampai sakit." Saya ada kabar buat dia: anak kecil lebih banyak bekerja dan lebih sering sakit pada masa lalu industrial, feodal, agraris, Zaman Batu Muda, atau pemburu-pengumpul dibanding pada masa kini, zaman pasar bebas.

Bagaimana dengan "akhir alam"? Buku laris Bill McKibben yang terbit 1989 bersikeras bahwa titik balik akan tercapai: "Saya percaya bahwa tanpa mengakuinya, kita sudah melewati ambang batas perubahan; bahwa kita ada di akhir alam."

Atau "anarki yang akan datang"? Robert Kaplan memberitahu dunia pada 1994, dalam satu artikel yang banyak dibahas di *Atlantic Monthly* yang kemudian menjadi buku laris, bagaimana suatu titik balik telah tercapai dan "kelangkaan, kejahatan, kelebihan penduduk, tribalisme, dan penyakit dengan cepat menghancurkan tatanan sosial planet kita". Buktinya untuk tesis itu pada intinya adalah bahwa dia telah mendapati perkotaan Afrika barat sebagai tempat tanpa hukum, miskin, tak sehat, dan cukup berbahaya.

"Masa depan dirampas"? Pada 1996 satu buku dengan judul *Our Stolen Future* mengklaim bahwa jumlah sperma manusia berkurang, kanker payudara meningkat, otak rusak, dan ikan berganti kelamin, semua akibat zat-zat kimia sintetis yang bertindak sebagai "pengganggu endokrin" yang mengubah keseimbangan hormonal tubuh. Seperti biasa, ketakutan itu terbukti dibesar-besarkan: jumlah sperma tidak berkurang, dan tidak terdeteksi efek signifikan pengganggu endokrin di kesehatan manusia.

Pada 1995, saintis dan penulis yang biasanya hebat, Jared Diamond, terkena mantra pesimisme populer ketika menjanjikan: "Pada waktu putra-putra saya mencapai umur pensiun, separo spesies di dunia akan telah punah, udara menjadi radioaktif, dan laut tercemar minyak." Saya mau mengatakan kepada putra-putranya bahwa kepunahan spesies, walau parah, sejauh ini lebih rendah

daripada prakiraan itu. Bahkan jika kita memakai tebakan E.O. Wilson yang kelewat pesimis bahwa 27.000 spesies punah setiap tahun, itu berarti hanya 2,7 persen per abad (diperkirakan ada setidaknya sepuluh juta spesies), jauh dari 50 persen dalam enam puluh tahun. Sedangkan mengenai kekhawatiran Diamond yang lain, trennya membaik, bukan memburuk: dosis radioaktif yang diterima putra-putranya hari ini dari uji senjata nuklir dan kecelakaan nuklir turun 90 persen dibanding yang diterima ayah mereka pada awal 1960-an dan tidak sampai 1 persen radiasi latar alami. Jumlah minyak yang tumpah di laut turun terus sejak sebelum kelahiran anak-anak Jared Diamond: sekarang sudah turun 90 persen sejak 1980.

Satu argumen cerdas untuk kiamat mengandalkan statistik. Seperti diceritakan Martin Rees dalam bukunya *Our Final Century*, argumen Richard Gott adalah sebagai berikut: karena saya kira-kira adalah orang ke-60 miliar yang hidup di planet ini, masuk akal untuk percaya bahwa saya kira-kira ada di titik tengah masa keberadaan spesies saya, bukan dekat awal riwayat sepanjang sejuta tahun. Jika Anda mengambil angka dari dalam wadah dan mendapat angka enam puluh, Anda bakal menyimpulkan bahwa lebih mungkin ada 100 angka dalam wadah itu, bukan 1.000. Oleh karena itu, celakalah kita. Namun, saya tidak berniat menjadi pesimis berdasarkan kekuatan suatu analogi matematis. Bagaimanapun, orang ke-6 miliar dan ke-6 juta di planet ini dapat membuat argumen yang persis sama.

Pesimisme selalu digemari, karena memuaskan apa yang Greg Easterbrook sebut "penolakan kolektif untuk percaya bahwa kehidupan membaik". Yang menarik, orang tak menerapkannya ke kehidupannya sendiri: mereka cenderung berasumsi bahwa mereka akan hidup lebih lama, menikah lebih lama, dan bepergian lebih sering daripada yang mereka benar-benar alami. Sekitar 19 persen orang Amerika percaya pendapatan mereka berada di 1 persen teratas. Namun survei selalu menunjukkan individu-individu op-

timis secara pribadi tapi pesimis secara sosial. Dane Stangler menyebutnya "bentuk disonansi kognitif tanpa beban yang kita semua bawa-bawa". Perihal masa depan masyarakat dan umat manusia, orang berpandangan suram secara alami. Itu berhubungan dengan fakta bahwa mereka tak suka risiko: banyak kepustakaan memastikan bahwa orang jauh lebih tak suka kehilangan sejumlah uang daripada senang karena mendapat sejumlah uang yang sama. Dan tampaknya gen-gen pesimisme boleh jadi secara harfiah lebih lazim daripada gen-gen optimisme: hanya sekitar 20 persen orang homozigot untuk versi panjang gen transporter serotonin, yang mungkin memberi mereka kecenderungan genetis melihat sisi baik. (Kesediaan mengambil risiko, satu kemungkinan yang berkorelasi dengan optimisme, juga sebagian bisa diwariskan: versi pengulangan 7 kali gen DRD4 menjelaskan 20 persen pengambilan risiko finansial di laki-laki—dan lebih lazim di negara-negara yang sebagian besar penduduknya keturunan imigran.)

Selagi umur rata-rata penduduk suatu negara meningkat, orang menjadi makin takut hal baru dan muram. Ada juga kepentingan terselubung besar di pesimisme. Tak ada lembaga derma yang pernah mengumpulkan uang untuk apa yang diperjuangkannya dengan berkata keadaan akan membaik. Tak ada jurnalis mendapat tempat di halaman depan dengan memberitahu editornya bahwa dia ingin menulis artikel mengenai bagaimana bencana menjadi lebih jarang terjadi sekarang. Berita baik itu bukan berita, jadi megafon media berada di tangan tiap politikus, jurnalis, dan aktivis yang bisa memperingatkan mengenai bencana yang akan datang. Alhasil, kelompok penekan dan konsumennya di media habis-habisan mencari pertanda musibah bahkan di statistik paling membahagiakan. Pada hari saya menulis draf pertama paragraf ini, BBC melaporkan di berita pagi mengenai suatu penelitian yang mendapati bahwa kasus penyakit jantung di antara perempuan Britania muda dan setengah baya "berhenti turun". Perhatikan apa yang tak diberitakan: kasus penyakit jantung sampai baru-baru ini turun di

antara semua perempuan, masih turun di antara laki-laki, dan bahkan belum naik di kelompok umur perempuan yang kasusnya baru "berhenti turun". Namun segala pembahasannya adalah mengenai berita "buruk". Atau perhatikan bagaimana *New York Times* melaporkan berita menenteramkan pada 2009 bahwa suhu dunia sudah tidak naik selama satu dasawarsa: "Memuncaknya suhu menambah kesulitan tugas mencapai solusi".

Para apokaholik ("pecandu kiamat", kata ciptaan Gary Alexander—dia sendiri mengaku apokaholik yang sudah insyaf) mengeksploitasi dan mendapat laba dari pesimisme alami manusia, sifat reaksioner bawaan di setiap orang. Selama 200 tahun para pesimis menguasai berita utama, walau para optimis jauh lebih sering terbukti benar. Yang paling pesimis dipuja-puji, diberi penghargaan, dan jarang ditantang, apalagi disuruh mempertanggungjawabkan kesalahan masa lalu.

Haruskah kita mendengarkan para pesimis? Jelas. Dalam hal lapisan ozon, sesuatu yang sempat mengkhawatirkan pada awal 1990-an, umat manusia barangkali berbuat hal yang tepat untuk lingkungan hidup dengan melarang klorofluorokarbon, walau tambahan cahaya ultraviolet yang menembus lapisan ozon di kutub tak pernah mendekati seperlimaratus kadar yang biasa dialami orang di kawasan tropis—dan walau ada teori baru yang mengusulkan bahwa sinar kosmik adalah penyebab lebih penting lubang ozon Antartika dibanding klorin. Saya tetap harus berhenti mencela: dalam kasus itu, menyingkirkan klorin dari atmosfer tetap tindakan bijak, dan efeknya bagi kesejahteraan manusia, walau bukan nol, kecil.

Ada juga hal-hal yang tak diragukan lagi memburuk. Kemacetan lalu lintas dan obesitas adalah dua di antaranya, tapi keduanya adalah akibat keberlimpahan, dan leluhur Anda bakal menertawakan gagasan bahwa berlimpahnya makanan dan transportasi itu buruk. Ada banyak kejadian ketika kaum pesimis terlalu sering diabaikan. Terlalu sedikit orang mendengarkan kegelisahan yang diungkap-

kan mengenai Hitler, Mao, al-Qaeda, dan *subprime mortgage*—beberapa masalah yang dipilih secara acak. Namun pesimisme bukan tanpa biaya. Jika kita mengajari anak-anak bahwa keadaan hanya bisa memburuk, mereka akan tak berbuat banyak untuk mencegahnya. Saya menjalani masa muda di Britania 1970-an, ketika semua koran yang saya baca bukan hanya berkata bahwa minyak akan habis, wabah kanker karena zat kimia akan terjadi, makanan makin sedikit, dan zaman es bakal tiba, melainkan juga kemerosotan ekonomi relatif negara saya tak terelakkan, dan kemerosotan absolutnya bisa terjadi. Ledakan kemakmuran mendadak dan percepatan pertumbuhan yang Britania alami pada 1980-an dan 1990-an, belum lagi perbaikan di bidang kesehatan, harapan hidup, dan lingkungan hidup, jadi mengejutkan bagi saya. Saya menyadari ketika berumur dua puluh dua bahwa tak ada yang pernah mengatakan hal-hal optimis kepada saya mengenai masa depan umat manusia—tidak dalam buku, film, bahkan obrolan di pub. Namun dalam dasawarsa sesudahnya, angka pengangguran turun, terutama untuk perempuan, kesehatan membaik, lingsang dan salmon kembali ke sungai setempat, mutu udara meningkat, penerbangan murah ke Italia mulai ada di bandara terdekat, telepon jadi bisa dibawa-bawa, pasar swalayan menyediakan lebih banyak makanan murah dan bermutu. Saya merasa marah karena tak diajari dan diberitahu bahwa dunia dapat menjadi jauh lebih baik; saya malah ditakut-takuti dan dibikin putus asa. Begitu juga anak-anak saya sekarang.

Kanker

Kini generasi manusia sekarang mestinya bergeletakan mati karena kanker akibat zat-zat kimia. Sejak akhir 1950-an, diperingatkan bahwa zat-zat kimia sintetis akan menyebabkan wabah kanker. Wilhelm Hueper, kepala bagian riset kanker lingkungan hidup di National Cancer Institute AS, sangat yakin bahwa paparan sedikit saja zat kimia sintetis merupakan penyebab utama kanker, se-

hingga dia sampai menolak percaya bahwa merokok menyebabkan kanker—kanker paru-paru disebabkan pencemaran udara, katanya. Rachel Carson, dipengaruhi Hueper, menakut-nakuti pembaca dalam buku *Silent Spring* (1962) sebagaimana dia sendiri ketakutan ancaman terhadap kesehatan manusia dari zat-zat kimia sintetis, terutama pestisida DDT. Sementara kanker pada masa kanak-kanak dulu langka, dia menulis, "hari ini, lebih banyak anak sekolah Amerika mati karena kanker daripada penyakit lain". Itu sebenarnya trik statistik; pernyataannya benar bukan karena kanker meningkat di antara anak (tidak begitu), melainkan karena penyebab kematian anak lain menurun lebih cepat. Carson memperkirakan DDT menyebabkan "praktis 100 persen populasi manusia musnah karena wabah kanker dalam satu generasi".

Tak berlebihan kalau dikatakan satu generasi orang Barat tumbuh dengan mengira wabah kanker yang diramalkan Carson akan memusnahkan mereka. Saya salah satunya: waktu bersekolah, saya benar-benar takut ketika diberitahu kehidupan saya bakal pendek dan penyakitan. Dipengaruhi Carson dan murid-muridnya, saya memulai satu proyek biologi. Saya bakal pergi ke desa dan memunguti burung mati yang saya temukan, mendiagnosis kanker mereka, lalu mempublikasikan hasilnya. Kurang sukses: saya menemukan satu bangkai angsa yang mati karena menabrak kabel listrik. "Individu-individu yang lahir sesudah 1945," tulis aktivis lingkungan hidup Paul Ehrlich pada 1971, "dan terpapar DDT sejak sebelum lahir boleh jadi punya harapan hidup lebih pendek daripada bila DDT tak pernah ada. Kita tak akan tahu sampai mereka mulai mencapai umur empat puluhan dan lima puluhan." Dia belakangan menjadi lebih spesifik: "Harapan hidup di AS akan jatuh ke empat puluh dua tahun pada 1980, akibat wabah kanker."

Yang benar-benar terjadi adalah bahwa—kecuali kanker paru-paru—jumlah kasus kanker dan angka kematian akibat kanker terus menurun, berkurang 16 persen antara 1950 dan 1997, dan laju

penurunannya makin cepat sesudah itu; kanker paru-paru pun ikut berkurang selagi orang makin mengurangi merokok. Harapan hidup orang-orang yang lahir sesudah 1945 memecahkan rekor baru Pencarian wabah kanker akibat zat kimia sintetis, yang dilakukan dengan penuh semangat oleh banyak saintis sejak 1960-an, sepenuhnya sia-sia. Pada 1980-an, penelitian dua ahli epidemiologi, Richard Doll dan Richard Peto, telah menyimpulkan bahwa angka kasus kanker yang disesuaikan dengan umur menurun, bahwa kanker terutama disebabkan asap rokok, infeksi, ketidakseimbangan hormon, dan diet tak seimbang—dan bahwa pencemaran zat kimia menyebabkan tak sampai 2 persen dari semua kasus kanker. Premis yang menjadi dasar sebagian besar pergerakan lingkungan hidup—bahwa membersihkan pencemaran bakal mencegah kanker—terbukti palsu. Seperti ditunjukkan Bruce Ames pada akhir 1990-an, di kol ada empat puluh sembilan pestisida alami, separo lebih adalah karsinogen. Minum secangkir kopi berarti membuat Anda terpapar jauh lebih banyak zat kimia karsinogen daripada terpapar residu pestisida selama setahun di makanan. Bukan berarti kopi berbahaya atau tercemar: karsinogennya hampir semua berupa zat kimia alami yang ada di tumbuhan kopi, dengan dosis terlalu rendah untuk menyebabkan penyakit, sama saja seperti di residu pestisida. Kata Ames, "Kita sudah memaku peti mati kisah kanker seratus kali, tapi tetap saja peti itu terbuka lagi."

Kemampuan ajaib DDT untuk menghambat wabah malaria dan tifus, menyelamatkan barangkali 500 juta nyawa per tahun pada 1950-an dan 1960-an (menurut National Academy of Sciences AS), jauh melebihi efek negatif apapun terhadap kesehatan manusia. Penghentian penggunaan DDT menyebabkan muncul kembalinya malaria di Sri Lanka, Madagaskar, dan banyak negara lain. Tentu saja, DDT seharusnya digunakan dengan lebih hati-hati, karena walau tidak seberacun pestisida sebelumnya yang berbasis arsenik terhadap burung, DDT memang punya kemampuan berbahaya

yaitu berakumulasi di hati hewan dan memusnahkan populasi pemangsa di ujung rantai makanan panjang seperti rajawali, alap-alap, dan lingsang. Penggantian DDT dengan zat-zat kimia yang lebih mudah diurai membuat lingsang, elang bondol, dan alap-alap kawah kembali banyak sesudah beberapa dasawarsa berkurang. Untungnya penerus DDT modern, piretroid, tidak bertahan lama dan berakumulasi. Selain itu, penggunaan DDT yang lebih terarah untuk memberantas nyamuk malaria bisa dilakukan tanpa mengancam kehidupan liar, contohnya dengan menyemprot bagian dalam rumah.

Kiamat Nuklir

Dahulu ada alasan sangat bagus untuk menjadi pesimis nuklir pada Perang Dingin: penumpukan senjata, konfrontasi di Berlin dan Kuba, retorika sok jago beberapa komandan militer. Mengingat bagaimana sebagian besar perlombaan senjata berakhir, tampaknya tinggal menunggu waktu sampai Perang Dingin berubah panas, sangat panas. Jika Anda berkata pada waktu itu bahwa Anda percaya kepastian kehancuran bersama bakal mencegah perang besar langsung antara negara-negara adidaya, bahwa Perang Dingin bakal berakhir, imperium Soviet bakal ambruk, belanja senjata dunia bakal turun sampai 30 persen dan tiga perempat dari semua senjata nuklir bakal dilucuti, Anda bakal dianggap konyol. "Ahli sejarah akan memandang pengurangan senjata nuklir sebagai prestasi luar biasa," kata Greg Easterbrook, "bahwa itu akan tampak menakjubkan kalau dilihat belakangan bahwa sedikit sekali yang memperhatikannya ketika terjadi." Itu barangkali hanya kemujuran, dan harus diakui bahayanya belum hilang (terutama bagi orang Korea dan Pakistan), tapi tetap saja, perhatikan bahwa keadaan telah membaik, bukannya memburuk.

Kelaparan

Satu penyebab pesimisme tertua mengenai nasib umat manusia adalah kekhawatiran bahwa makanan akan habis. Tokoh pesimis lingkungan hidup Lester Brown memprediksi pada 1974 bahwa titik balik telah tercapai dan para petani "tak dapat mengejar lagi kenaikan permintaan". Namun para petani ternyata bisa. Pada 1981 dia berkata bahwa "kerawanan pangan dunia naik". Ternyata tidak. Pada 1984, dia menyatakan bahwa "perbedaan tipis antara produksi pangan dan pertumbuhan populasi terus menyempit". Keliru lagi. Pada 1989 "pertumbuhan populasi melebihi kemampuan petani mengimbangi." Tidak. Pada 1994, "Jarang-jarang dunia menghadapi keadaan darurat yang dimensinya sejelas pertumbuhan kesenjangan antara pangan dan manusia" dan "Sesudah empat puluh tahun produksi pangan memecahkan rekor, hasil per orang telah berbalik mendadak." (Titik balik telah tercapai.) Serangkaian panen besar terjadi sesudahnya dan harga gandum jatuh ke rekor terendah, dan tetap begitu selama satu dasawarsa. Kemudian pada 2007 harga gandum tiba-tiba berlipatganda karena kombinasi kemakmuran Tiongkok, kekeringan Australia, tekanan dari aktivis lingkungan untuk mendorong produksi bahan bakar biologis, dan kesediaan politikus Amerika mengikuti kehendak mereka sambil mengalihkan subsidi ke produsen etanol. Tentu saja Lester Brown kembali menjadi kesayangan media, pesimismenya sekuat tiga puluh tiga tahun sebelumnya: "makanan murah boleh jadi tinggal sejarah," katanya. Titik balik telah tercapai. Sekali lagi, terjadi panen besar dan harga gandum berkurang sampai setengahnya.

Prediksi kelaparan global punya sejarah panjang, tapi barangkali mencapai puncaknya pada 1967 dan 1968 di dua buku laris. Yang pertama ditulis William dan Paul Paddock (*Famine, 1975!*). "Benturan populasi dan pangan tak terelakkan; bencana akan datang" adalah judul bab pertamanya. William dan Paul Paddock bahkan sampai berargumen bahwa negara-negara seperti Haiti, Mesir,

dan India sudah tak bisa diselamatkan dan sebaiknya dibiarkan kelaparan; berdasarkan kaidah triase Verdun, upaya dunia harus difokuskan ke kasus-kasus yang kurang gawat. Pada 1975, dengan dunia yang belum kelaparan, William Paddock menyerukan penghentian program riset yang dirancang untuk menaikkan produksi pangan di negara-negara dengan laju pertumbuhan populasi tinggi—seolah dia ingin membuat prediksinya sendiri terwujud.

Tahun berikutnya terbit buku lain yang lebih laris dan bernada lebih antimanusia. *The Population Bomb* membuat Paul Ehrlich, ahli ekologi kupu-kupu yang awalnya kurang dikenal, bermetamorfosis menjadi guru pergerakan lingkungan hidup peraih anugerah "jenius" McArthur. "Pada 1970-an dan 1980-an," dia menjanjikan, menyatakan titik balik, "ratusan juta orang akan mati kelaparan meski kita melakukan program darurat sekarang. Sudah terlambat; tak ada yang bisa mencegah kenaikan besar angka kematian di dunia." Ehrlich bukan hanya berargumen bahwa kematian massal tak terelakkan dan sudah dekat, bahwa jumlah manusia bakal jatuh ke dua miliar dan yang miskin bakal lebih miskin, melainkan bahwa mereka yang menganggap pertumbuhan populasi sudah mulai melambat sama bodohnya dengan orang yang menganggap hari yang kurang dingin pada Desember sebagai tanda musim semi akan segera datang; di edisi-edisi berikutnya, dia menambahkan bahwa Revolusi Hijau yang sedang mengubah pertanian Asia bakal "paling-paling memberi waktu tambahan satu dua dasawarsa". Empat dasawarsa kemudian, Ehrlich sudah belajar—dan tidak menyebut tahun: dalam buku *The Dominant Animal*, ditulis bersama istrinya dan diterbitkan pada 2008, dia kembali memprakirakan "kenaikan angka kematian yang menyedihkan" tapi tidak menyebutkan alur waktu. Tanpa membahas mengapa prediksi kelaparan massal dan kanker massalnya yang terdahulu tak pernah terwujud, dia tetap percaya diri ketika berseru ke orang-orang paling bahagia di dunia: "Dunia secara umum tampak pelan-pelan menyadari," katanya penuh rasa sesal, "bahwa kisah panjang evolusioner kita mende-

kati suatu titik balik, karena tindakan kita tapi bukan karena niat kita."

Karena alasan-alasan yang saya jelaskan di Bab 4, sebagian besar kelaparan sudah tinggal sejarah. Di tempat-tempat di mana kelaparan masih terjadi—Darfur, Zimbabwe—yang salah adalah kebijakan pemerintah, bukan tekanan populasi.

Sumber daya

Sejarah dunia penuh dengan contoh habis atau hampir habisnya sumber daya: mamut, paus, hering, merpati penumpang, hutan pinus putih, aras Lebanon, guano. Perhatikan bahwa semuanya "terbarukan". Sementara itu, belum ada satu pun sumber daya tak terbarukan yang habis: batu bara, minyak, gas alam, tembaga, besi, uranium, silikon, atau batu. Seperti pernah dikatakan—entah siapa yang pertama mengatakannya—Zaman Batu tak berakhir karena manusia kehabisan batu. "Ada satu prediksi yang sangat aman," tulis ahli ekonomi Joseph Schumpeter pada 1943, "bahwa dalam masa depan yang bisa diperkirakan, kita akan hidup dalam *embarras de richesse* (keberlimpahan) makanan dan bahan mentah, memberi kendali atas ekspansi hasil total yang kita tahu mau apakan. Itu berlaku bagi sumber daya mineral juga." Satu prediksi yang juga aman adalah bahwa orang akan selalu memperingatkan bahwa sumber daya alam akan habis.

Pertimbangkan kegagalan memalukan prediksi model komputer bernama World3 pada awal 1970-an. World3 mencoba memprediksi daya tampung sumber daya planet ini dan menyimpulkan, dalam laporan berjudul *Limits to Growth*, dengan nama penulis "Club of Rome", bahwa penggunaan yang terus bertambah dapat menghabiskan cadangan seng, emas, timah, tembaga, minyak, dan gas alam yang sudah diketahui pada 1992 serta menyebabkan kehancuran peradaban dan populasi pada abad sesudahnya. *Limits to Growth* luar biasa berpengaruh, sampai-sampai buku pelajaran se-

kolah mengulang prediksinya tanpa keterangan lebih lanjut. "Beberapa saintis memperkirakan bahwa cadangan minyak, timah, tembaga, dan aluminium dunia yang sudah diketahui akan habis dalam masa hidupmu," kata satu buku. "Pemerintah mesti membantu menghemat bahan bakar fosil dengan membuat aturan pembatasan penggunaannya," menurut yang lain. Menyesatkan, karena seperti Malthus, buku-buku itu meremehkan kecepatan dan ukuran perubahan teknologi, generasi baru resep menata dunia—sebagaimana telah diakui salah satu tokohnya, insinyur Jay Forester. Pada 1990 ahli ekonomi Julian Simon menang taruhan sebesar $576,07 dari aktivis lingkungan hidup Paul Ehrlich. Simon telah bertaruh bahwa harga lima logam (dipilih Ehrlich) bakal turun pada 1980-an, dan Ehrlich telah menerima "tawaran mengherankan Simon sebelum orang-orang rakus lain datang" (walau belakangan, sambil menyebut Simon bodoh, dia mengaku "dibujuk" melakukannya).

Jumlah minyak yang tersisa, kapasitas tanah pertanian dunia menumbuhkan makanan, bahkan kapasitas regeneratif biosfer—semuanya bukan angka yang tak bisa berubah, melainkan variabel dinamis yang dihasilkan negosiasi terus-menerus antara kecerdasan manusia dan batas alami. Menerima dinamisme berarti membuka pikiran untuk kemungkinan membangun masa depan yang lebih baik, dibanding mencegah masa depan yang lebih buruk. Kini kita tahu, tak seperti ketika 1960-an, bahwa lebih daripada enam miliar orang bisa hidup di planet ini dengan kesehatan, ketahanan pangan, dan harapan hidup lebih baik, juga bahwa itu bisa terjadi bersamaan dengan udara lebih bersih, perluasan hutan, dan naiknya beberapa populasi gajah. Sumber daya dan teknologi 1960 tak dapat menopang enam miliar orang—tapi teknologi berubah dan sumber daya berubah juga. Apakah enam miliar itu titik balik? Tujuh? Delapan? Pada masa ketika serat kaca menggantikan kabel tembaga, elektron menggantikan kertas, dan sebagian besar pekerjaan melibatkan makin banyak perangkat lunak ketimbang perangkat keras, hanya imajinasi paling statis yang dapat berpikir begitu.

Udara bersih

Pada 1970, majalah *Life* menjanjikan kepada pembaca bahwa saintis punya "bukti kuat teoretis dan eksperimental" bahwa "dalam satu dasawarsa, penduduk kota akan harus memakai topeng gas agar bisa bertahan hidup dalam pencemaran udara ... tahun 1985 pencemaran udara akan mengurangi jumlah cahaya Matahari yang mencapai Bumi sampai separo." Kabut asap perkotaan dan bentuk lain pencemaran udara menolak mengikuti skenario itu, selagi teknologi dan peraturan dengan cepat memperbaiki mutu udara. Jadi pada 1980-an skenarionya beralih ke hujan asam. Sejarah episode itu layak diteliti karena berupa pendahulu pemanasan global: bersifat atmosferik, internasional, dan penjahatnya adalah bahan bakar fosil. Cerita konvensional yang akan Anda baca di buku pelajaran anak Anda adalah sebagai berikut: asam sulfat dan nitrat, utamanya dari asap pembangkit listrik yang membakar batu bara, turun bersama hujan di danau dan hutan Kanada, Jerman, dan Swedia, menyebabkan kerusakan. Akhirnya dibuatlah hukum yang membatasi emisi dan ekosistem pun pelan-pelan pulih.

Pada pertengahan 1980-an, kombinasi saintis yang mencari dana dan aktivis lingkungan hidup yang mencari donasi jelas menghasilkan beberapa ramalan kiamat. Tahun 1984 majalah Jerman *Stern* melaporkan bahwa sepertiga hutan Jerman sudah mati atau sekarat, para pakar percaya semua pohon konifer di Jerman bakal musnah pada 1990, serta bahwa Kementerian Dalam Negeri Federal memprediksi semua hutan akan hilang pada 2002. Semua! Profesor Bernd Ulrich berkata bahwa segalanya sudah terlambat untuk hutan-hutan Jerman: "Tak bisa diselamatkan lagi." Di seberang Atlantik, ada ramalan kiamat yang sama. Pohon-pohon katanya mati secara tak alami di 100 persen hutan pantai timur. "Puncak-puncak Pegunungan Blue Ridge menjadi kuburan pohon," kata seorang profesor patologi tumbuhan. Setengah dari semua danau menjadi asam dan berbahaya. *New York Times* mengumumkan "kesepakatan saintifik": waktunya bertindak, bukan meneliti.

Apa yang sebenarnya terjadi? Sejarah menunjukkan bahwa biomassa hutan Eropa justru naik selama 1980-an, sepanjang masa ketika hujan asam tanpa batas katanya membunuh pohon dan sebelum ada hukum yang membatasi emisi. Kenaikan biomassa terus berlanjut pada 1990-an. Pemerintah Swedia akhirnya mengakui bahwa asam nitrat—suatu pupuk—telah menaikkan laju pertumbuhan keseluruhan pohon. Hutan Eropa bukannya mati, malah subur. Sedangkan di Amerika Utara, penelitian resmi selama sepuluh tahun, didanai setengah miliar dolar oleh pemerintah, melibatkan 700 saintis, mendapati bahwa: "tak ada bukti pengurangan umum atau tak biasa hutan di Amerika Serikat atau Kanada karena hujan asam" dan "tak ada kasus berkurangnya hutan yang penyebab pentingnya diketahui sebagai deposisi asam." Ketika ditanya apakah dia ditekan agar optimis, salah seorang peneliti berkata yang terjadi justru sebaliknya. "Ya, ada tekanan politis ... Hujan asam harus dijadikan bencana lingkungan hidup, apapun faktanya. Karena kami tak dapat mendukung klaim itu ... [Environmental Protection Agency] berusaha menghalangi kami menyajikan temuan kepada Kongres." Sebenarnya, ada sedikit kerusakan hutan pada 1980-an, sebagian disebabkan hama, lainnya karena penuaan alami atau persaingan, beberapa disebabkan pencemaran lokal. Tak ada kematian besar-besaran hutan karena hujan asam. Sama sekali.

Kiranya keliru kalau disimpulkan bahwa undang-undang anti-hujan asam tak ada gunanya sama sekali. Pengasaman danau-danau di pegunungan karena emisi pembangkit listrik yang jauh itu fenomena betulan (walau relatif jarang), dan memang hilang sesudah ada undang-undang. Namun bahaya itu pun dibesar-besarkan dalam debat: bukannya 50 persen, hanya 4 persen danau yang terpengaruh, menurut penelitian resmi. Beberapa di antaranya terus bersifat asam bahkan sesudah pembersihan, karena keadaan kimia bebatuan di sekelilingnya. Faktanya, jika sejarah kejadian itu dibaca dengan hati-hati, hujan asam tampak sebagai gangguan kecil dan lokal yang dapat diatasi dengan relatif murah, bukan ancam-

an besar ke bagian luas planet ini. Para ultra-pesimis benar-benar keliru.

Gen

Tiap kemajuan di genetika manusia dan kedokteran reproduktif disambut prediksi kiamat Frankenstein. Upaya pertama rekayasa genetika bakteri pada 1970-an menimbulkan moratorium dan pelarangan. Aktivis Jeremy Rifkin berkata bahwa bioteknologi memunculkan bahaya "bentuk pemusnahan yang sama mematikan dengan kiamat nuklir". Namun hasilnya adalah terapi penyelamat nyawa penderita diabetes dan hemofilia. Tak lama kemudian, para pelopor pembuahan in vitro ("bayi tabung"), Robert Edwards dan Patrick Steptoe, dicela semua pihak, bahkan oleh sesama dokter, karena dianggap melakukan percobaan berbahaya. Ketika Louise Brown, bayi tabung pertama, lahir pada 1978, Vatikan menyatakannya sebagai "peristiwa yang bisa punya konsekuensi amat besar bagi umat manusia". Namun ciptaan Edwards dan Steptoe tidak menghasilkan penyalahgunaan eugenik, justru banyak kebahagiaan individual bagi jutaan pasangan yang mendambakan anak.

Ketika genom manusia diselesaikan pembacaan sekuensnya pada 2000, pesimisme segera mendominasi komentar. Orang akan mengotak-atik gen anak-anaknya, keluh beberapa pihak: ya, untuk menghindari pewarisan penyakit parah seperti Tay-Sachs atau Huntington. Prediksi penyakit akan membuat asuransi kesehatan jadi mustahil, keluh yang lain—tapi premi asuransi kesehatan tetap tinggi justru karena yang sakit tidak bisa diprediksi, jadi prediksi dan pencegahan akan bisa menurunkan biaya. Diagnosis akan jauh mendahului terapi, keluh yang lain, jadi orang akan tahu nasibnya tapi tak tahu bagaimana menyembuhkan diri. Dalam praktik, hanya sedikit penyakit yang tidak bisa ditangani intervensi pencegah sesudah kecenderungan terhadapnya diketahui, dan mengetahuinya itu masih dan selalu secara sukarela. Kemudian, sebagai puncak-

nya, dalam beberapa tahun kemudian para pesimis mengeluh bahwa wawasan genetis berkembang terlalu lambat.

Wabah

Pada akhir 1990-an, penyebab kiamat yang digemari adalah maraknya kembali penyakit menular. Kombinasi penyakit menular seksual baru dan belum bisa disembuhkan, AIDS, dengan makin kebalnya bakteri rumah sakit terhadap antibiotik merupakan sumber ketakutan sungguhan. Namun itu juga memicu pencarian wabah berikutnya yang lebih mematikan. Buku demi buku berkoar: *The Hot Zone*, *Outbreak*, *Virus X*, *The Coming Plague*. Ratusan juta orang akan mati. Penyakit menular akan kembali ke kehidupan manusia sebagai bagian balas dendam planet karena manusia merusak lingkungan. Umat manusia akan dibantai. Beberapa penulis yang lebih antimanusia, berbicara seperti pengkhotbah Puritan, bahkan mengungkapkan sesuatu yang mendekati kepuasan atas gagasan itu. Namun sekali lagi, berbagai prakiraan pesimis yang bersaing seputar virus Ebola, demam Lassa, virus hanta, dan SARS terbukti kelewat berlebihan. Wabah Ebola—yang merusak tubuh korban dan menghabisi penduduk desa di Kongo beberapa kali pada 1990-an sebelum kemudian hilang sendiri—terbukti sangat lokal, mudah dikendalikan, dan sebagiannya disebabkan manusia sendiri. Artinya, segera didapati bahwa yang mengubah infeksi sekali-sekali dari kelelawar menjadi wabah lokal adalah hal-hal seperti suntikan kina oleh para suster yang berniat baik, dengan alat suntik yang digunakan berulang-ulang. Bahkan AIDS, meski terutama parah di Afrika, gagal memenuhi prediksi-prediksi seram efek globalnya yang biasa dibuat pada akhir 1980-an. Jumlah kasus baru HIV/AIDS di seantero dunia sudah jatuh selama satu dasawarsa, dan jumlah kematian akibat penyakit itu sudah turun sejak 2005. Proporsi penduduk terinfeksi HIV berkurang, bahkan di Afrika bagian selatan. Wabahnya belum selesai, dan banyak

yang bisa dilakukan terhadapnya, tapi beritanya membaik, bukan memburuk.

Ingat penyakit sapi gila? Antara 1980 dan 1996, sekitar 750.000 sapi yang terinfeksi prion penghancur otak bernama vCJD memasuki rantai makanan manusia di Britania. Ketika didapati pada 1996 bahwa beberapa orang mati karena penyebab yang sama, sesudah makan daging sapi terinfeksi, barangkali wajar ketika terjadi persaingan prediksi bencana. Pemenangnya, yang jadi banyak disiarkan, ialah profesor bakteriologi bernama Hugh Pennington yang mengatakan hal-hal seperti "kita harus bersiap untuk barangkali ribuan, puluhan ribu, ratusan ribu kasus vCJD ke depannya." Bahkan model "resmi" memperingatkan bahwa angka sebenarnya dapat mencapai setinggi 136.000 korban. Faktanya, selagi saya menulis ini, jumlah kematian manusia akibat vCJD telah mencapai 166, hanya satu pada 2008 dan dua pada 2009. Hanya empat orang yang sekarang pasti atau diduga menderita vCJD. Tiap kasus adalah tragedi, tapi bukan suatu ancaman terhadap umat manusia.

(Angka-angkanya ternyata mirip dengan Chernobyl. Setidaknya 500.000 orang bakal mati karena kanker akibat kecelakaan nuklir di sana pada 1986, kata laporan-laporan awal, dan akan banyak terjadi cacat di bayi baru lahir. Perkiraan terbaru adalah bahwa tak sampai 4.000 akan mati karena kanker Chernobyl, dibanding 100.000 kematian akibat kanker alami di populasi yang terpapar, dan tidak ada tambahan kasus bayi lahir cacat. Tambahan lagi, lima puluh enam orang tewas di kecelakaan itu sendiri. Pengosongan area Chernobyl telah menyebabkan kehidupan liar subur kembali di sana secara luar biasa, tanpa perubahan genetis tak biasa sama sekali di hewan pengerat yang sudah diteliti.)

Pada 2000-an influenza juga terbukti sebagai macan kertas. Galur virus influenza H5N1 ("flu burung") melompat ke manusia lewat bebek ternak di Tiongkok, dan pada 2005 Perserikatan Bangsa-bangsa memprediksi lima juta sampai 150 juta kematian akibat flu burung. Namun, bertentangan dengan apa yang sudah Anda baca,

ketika menular ke manusia, H5N1 terbukti tidak sangat mudah menular maupun berbahaya. Sejauh ini H5N1 menewaskan tak sampai 300 orang di seantero dunia. Seperti kata seorang komentator: "Histeria akibat pandemi flu burung telah sangat menyenangkan bagi media, penulis, pejabat kesehatan ambisius, perusahaan obat ... Namun walau banyak penyeru kepanikan mulai diam, sisa-sisa histeria masih ada—seperti kekeliruan alokasi miliaran dolar yang tidak diberikan ke masalah kesehatan lebih serius. Sayangnya tak akan ada yang meminta pertanggungjawaban para peramal kiamat atas kerusakan yang telah mereka perbuat."

Saya rasa komentar tadi terlalu keras, dan flu boleh jadi akan menyebabkan wabah serius. Namun wabah flu babi H1N1 2009 yang dimulai di Meksiko juga mengikuti jalur biasa untuk galur flu baru, menjadi makin kurang berbahaya—kira-kira satu kematian untuk tiap 1.000–10.000 orang yang terinfeksi. Itu tak mengagetkan. Seperti sejak lama diajukan ahli biologi evolusi Paul Ewald, virus mengalami seleksi alam dan mutasi sesudah mapan di spesies inang baru, dan virus yang mudah menular seperti flu lebih berhasil bereplikasi jika menyebabkan penyakit tak parah, sehingga inang terus berkeliling dan bertemu orang baru. Orang sakit yang tidur sendirian di kamar tidak lebih berguna bagi virus dibanding orang yang merasa baik-baik saja dan tetap masuk kerja sambil batuk-batuk. Cara hidup modern, dengan banyak perjalanan dan lebih banyak ruang pribadi, cenderung mendorong virus penyebab penyakit tak parah dan kontak kasual yang membutuhkan korbannya tetap cukup sehat agar masih bisa bertemu sasaran baru. Bukan kebetulan kalau orang modern menderita lebih daripada 200 jenis pilek, virus pengeksploitasi utama dunia modern.

Kalau begitu, mengapa flu H1N1 menewaskan barangkali lima puluh juta orang pada 1918? Ewald dan yang lain berpikir bahwa penjelasannya berada di parit-parit Perang Dunia I. Banyak sekali serdadu terluka di kondisi sesak yang menyediakan habitat ideal untuk perilaku penularan virus: orang dapat menularkan virus

sambil sekarat. Hari ini Anda lebih mungkin ketularan virus dari orang sehat yang pergi bekerja dibanding orang sakit yang tetap di rumah. Sementara itu, bukan kebetulan kalau penyakit yang menular lewat air dan serangga seperti tifoid, kolera, demam kuning, tifus, dan malaria jauh lebih mudah menular karena bisa menyebar dari korban yang tak bergerak. Malaria mudah menyebar jika korbannya tetap diam di kamar gelap—sasaran nyamuk. Namun di sebagian besar bagian dunia modern, orang makin banyak dilindungi dari air kotor dan serangga, sehingga penyakit mematikan yang membuat korban tak berdaya pun berkurang.

Yang paling penting, senjata para dokter terus menjadi lebih ampuh. Penyakit pada masa kanak-kanak saya, seperti campak, gondongan, dan campak Jerman, kini dicegah dengan satu vaksin. Sementara dulu diperlukan sepuluh tahun lebih untuk mengerti HIV, tiga dasawarsa kemudian hanya diperlukan tiga minggu untuk membaca sekuens genom utuh virus SARS dan mulai mencari kelemahannya. Diperlukan waktu hanya beberapa bulan pada 2009 untuk menghasilkan banyak dosis vaksin flu babi.

Pembasmian total banyak penyakit kini merupakan prospek realistis. Walau sekarang sudah empat puluh tahun sesudah cacar diberantas dan harapan membuat polio menyusulnya ke alam kubur telah berkali-kali patah, tetap saja dipukul mundurnya para pembunuh menular dari banyak bagian dunia itu bukan hal kecil. Polio terbatas di beberapa bagian India dan Afrika barat; malaria hilang dari Eropa, Amerika Utara, dan hampir seluruh Karibia; campak tinggal segelintir penderitanya dibanding jumlah yang tercatat bahkan beberapa dasawarsa lalu; penyakit tidur, filariasis, dan onchocerciasis terus dihilangkan dari negara ke negara.

Pada abad-abad mendatang pasti akan ada penyakit-penyakit baru manusia, tapi hanya sedikit yang akan mematikan sekaligus menular. Cara-cara menyembuhkan dan mencegahnya akan didapat makin cepat.

Berteriak mundur

Banyak aktivis lingkungan hidup ekstrem hari ini bukan hanya bersikeras bahwa dunia telah mencapai suatu "titik balik"—tanpa menyadari bahwa para pendahulu mereka telah menyatakan hal yang sama selama dua ratus tahun mengenai banyak isu—melainkan juga ngotot mengatakan bahwa satu-satunya solusi berkelanjutan adalah mundur, menghentikan pertumbuhan ekonomi, dan memasuki resesi ekonomi progresif. Apa lagi yang mereka maksud ketika menuntut kampanye "memutar balik pembangunan Amerika Serikat", seperti kata penasihat sains Presiden Obama John Holdren; atau "bukankah satu-satunya harapan untuk planet ini adalah kalau peradaban industrial ambruk? Bukankah kita bertanggungjawab melakukannya?" seperti kata Maurice Strong, direktur eksekutif pertama United Nations Environment Programme (UNEP); atau bahwa yang dibutuhkan adalah "pengecilan ekonomi global secara teratur dan terstruktur" seperti kata jurnalis George Monbiot? Langkah mundur itu mesti dicapai dengan "pembatasan politis", kata Monbiot. Artinya bukan hanya bahwa yang kiranya dianggap jahat bukan hanya menumbuhkan omset perusahaan Anda, melainkan juga gagal menguranginya; yang dianggap pelanggaran bukan saja bepergian melebihi jatah jarak bepergian, melainkan juga gagal bepergian makin sedikit per tahun; yang ilegal bukan hanya menciptakan alat baru, melainkan gagal meninggalkan teknologi yang ada; yang salah bukan hanya menumbuhkan lebih banyak makanan per hektar, melainkan juga gagal menumbuhkan lebih sedikit—karena itu semua adalah hal-hal yang menyebabkan pertumbuhan.

Ini intinya: masa depan semacam itu kedengaran mirip dengan masa lalu feodal. Para kaisar Ming dan Maois punya aturan yang membatas pertumbuhan bisnis; melarang perjalanan tanpa izin; menghukum inovasi; membatasi ukuran keluarga. Mereka tak berkata demikian, tapi itulah dunia yang diinginkan para pesimis ketika mereka berbicara mengenai langkah mundur.

BAB 10

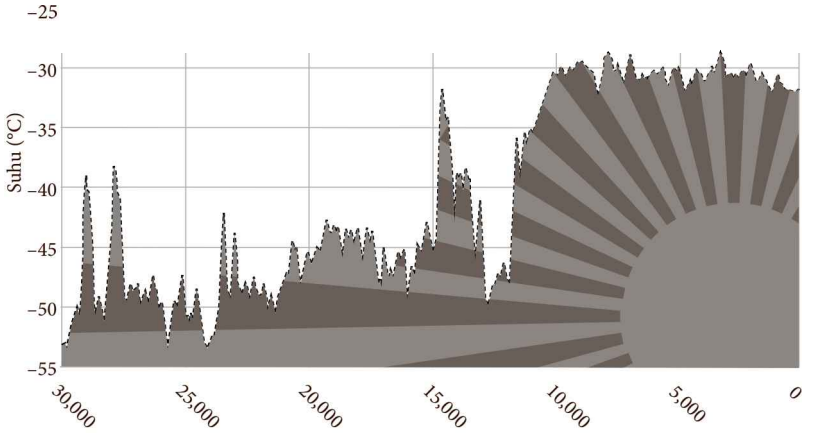
Dua pesimisme besar hari ini: Afrika dan iklim sesudah 2010

Bisa saja kita mempercayai bahwa segenap masa lalu hanyalah awalnya awal, dan bahwa segala yang pernah ada hanyalah cahaya fajar.

H.G. WELLS

The Discovery of the Future

SUHU LAPISAN ES TANAH HIJAU BERDASARKAN INTI ES



Cepat atau lambat, sang pesimis akan mengeluarkan dua kartu truf di depan sang optimis rasional: Afrika dan iklim. Bagus-bagus saja ketika Asia mengangkat dirinya sendiri keluar dari kemiskinan, dan barangkali Amerika Latin juga, tapi pasti, kata sang pesimis, sukar membayangkan Afrika mengikuti. Benua itu dicengkeram ledakan populasi, penyakit endemik, tribalisme, korupsi, kelemahan infrastruktur, bahkan—bisik beberapa orang, lebih karena prihatin dibanding prasangka—gen. "Jelas sekali," kata aktivis lingkungan hidup Jonathan Porritt: "pertumbuhan populasi yang sepenuhnya tak berkelanjutan di sebagian besar Afrika akan membuatnya secara permanen, tanpa harapan, terjebak di kemiskinan terdalam dan tergelap."

Dan bagaimanapun, sang pesimis melanjutkan, Afrika tak bisa berharap mengalami lepas landas karena perubahan iklim akan menghancurkan benua itu pada abad mendatang sebelum sempat makmur. Pada waktu saya menulis ini, pemanasan global adalah alasan pesimisme yang paling terkenal. Atmosfer Bumi telah menghangat, dan tampaknya percobaan besar kemajuan manusia selama 100.000 tahun akan diuji dengan kenaikan permukaan laut, melelehnya lapisan es, kekeringan, badai, kelaparan, wabah, dan banjir. Kegiatan manusia menyebabkan sebagian besar perubahan itu, terutama dengan pembakaran bahan bakar fosil, yang energinya telah bertanggungjawab menaikkan standar hidup banyak di antara hampir tujuh miliar orang di dunia, jadi umat manusia menghadapi dilema sulit pada abad mendatang antara melanjutkan kemakmuran yang digerakkan karbon sampai pemanasan global menghentikannya dengan aneka bencana, atau membatasi penggunaan karbon dan terancam penurunan tajam standar hidup karena ketiadaan sumber energi alternatif yang cukup murah. Kedua prospek itu sama gawatnya.

Oleh karena itu Afrika dan iklim setidaknya memberi tantangan kepada sang optimis rasional. Untuk seseorang yang sudah menghabiskan 300 halaman memandang sisi cerah usaha manusia, ber-

argumen bahwa ledakan populasi akan berhenti; energi tidak akan cepat habis; bahwa pencemaran, penyakit, kelaparan, perang, dan kemiskinan semuanya bisa diharapkan terus menurun jika manusia tak dihalangi bertukar barang, jasa, dan gagasan secara bebas—untuk orang seperti penulis, kemiskinan Afrika dan pesatnya pemanasan global memang tantangan besar.

Terlebih lagi, kedua isu itu berhubungan, karena model-model yang memprediksi pemanasan global pesat berasumsi bahwa dunia akan sangat makmur, dan bahwa negara-negara termiskin di planet ini—sebagian besar di Afrika—pada akhir abad ini akan sekitar sembilan kali lebih kaya daripada sekarang. Kalau tidak, emisi karbon dioksida tidak cukup untuk menyebabkan pemanasan cepat. Dan kini tidak ada cara untuk membuat orang Afrika sekaya orang Asia kecuali dengan membakar lebih banyak bahan bakar fosil per kapita. Afrika pun menghadapi dilema yang sangat sulit: jadi kaya dengan membakar lebih banyak karbon lalu menderita konsekuensi iklimnya; atau ikut dengan dunia dalam bertindak melawan perubahan iklim dan terus bergelimang kemiskinan.

Itu kebijakan konvensionalnya. Saya pikir itu dilema palsu, dan penilaian jujur atas fakta mengarah ke kesimpulan bahwa sejauh ini hasil paling mungkin dalam sembilan dasawarsa ke depan adalah Afrika jadi kaya dan tidak ada bencana perubahan iklim.

Semiliar terbawah Afrika

Tentu saja, tidak semua kemiskinan ada di Afrika. Saya tahu bahwa ada kemiskinan parah di banyak bagian dunia lain, di Haiti dan Afghanistan, Bolivia dan Kamboja, Kolkata dan São Paulo, bahkan di bagian-bagian Glasgow dan Detroit. Namun dibanding satu generasi lalu, terutama berkat kemajuan di tempat-tempat lain, kemiskinan telah terkonsentrasi di satu benua, tak seperti dulu. Dari "semiliar terbawah" yang tertinggal dalam kemajuan akhir-akhir ini—frase dari Paul Collier—lebih daripada 600 juta adalah orang

Afrika. Rata-rata orang Afrika hidup dengan hanya $1 per hari. Menyelamatkan Afrika telah menjadi cita-cita idealis dan keprihatinan pesimis. Afrika bukan hanya gagal mengikuti kemajuan Asia sejak 1990, melainkan juga menghabiskan masa yang sama dalam kondisi mandek atau mundur. Antara 1980 dan 2000, jumlah orang Afrika yang hidup dalam kemiskinan berlipatganda. Perang di bagian barat benua itu, genosida di timur, AIDS di selatan, kelaparan di utara, diktator di tengah, pertumbuhan populasi di seluruh bagiannya: tak ada satu pun bagian Afrika yang lepas dari kengerian. Sudan, Ethiopia, Somalia, Kenya, Uganda, Rwanda, Kongo, Zimbabwe, Angola, Liberia, Sierra Leone—nama-nama negara bergantian menjadi sinonim kekacauan di mata para pembaca berita di Barat.

Terlebih lagi, walau transisi demografi Afrika sudah dimulai, masih lama sampai pertumbuhan populasinya melambat. Angka kelahiran Nigeria boleh jadi berkurang setengah, tapi masih dua kali lipat "tingkat penggantian". Akan datang dari mana lahan tambahan, katup emigrasi, atau revolusi industri Afrika?

Ada beberapa kekecualian penuh harapan, seperti Mali, Ghana, Mauritius, dan Afrika Selatan—negara-negara yang telah mencapai kebebasan, kemajuan ekonomi, dan kedamaian. Di seantero benua Afrika, pertumbuhan ekonomi makin cepat pada tahun-tahun belakangan, dan di Kenya, Uganda, Tanzania, Malawi, Zambia, dan Botswana, harapan hidup naik dengan cepat sesudah jatuh karena AIDS (Afrika Selatan dan Mozambik belum mengikuti). Ada klise keliru di Barat bahwa semua orang Afrika mesti hidup sambil menghindari kemiskinan, korupsi, kekerasan, dan penyakit. Namun memang banyak yang demikian, dan perbedaannya dengan sebagian besar Asia makin lama makin besar. Sementara pendapatan per kapita di Afrika mandek dalam dua puluh lima tahun, di Asia pendapatan per kapita berlipat tiga. Kemudian, tragisnya, kemajuan ekonomi Afrika yang menjanjikan pada 2000-an dihentikan krisis kredit.

Beberapa orang Barat pernah berkata bahwa pertumbuhan itu tidak penting, dan yang Afrika butuhkan adalah kenaikan indeks pembangunan manusia, mengejar Millennium Development Goals dan menghilangkan penderitaan tanpa menaikkan pendapatan, atau bahwa Afrika membutuhkan jenis baru pertumbuhan berkelanjutan. Paul Collier dan kolega-koleganya di Bank Dunia mendapati badai protes dari organisasi nonpemerintah ketika mempublikasikan studi berjudul *Growth Is Good for the Poor*. Kecurigaan atas pertumbuhan adalah kemewahan yang hanya dinikmati orang kaya Barat. Orang Afrika perlu standar hidup lebih baik dan itu utamanya datang dari pertumbuhan ekonomi.

Tes bantuan

Beberapa kebutuhan Afrika yang paling mendesak jelas bisa dipenuhi tambahan bantuan dari negara-negara kaya. Bantuan bisa menyelamatkan nyawa, mengurangi kelaparan, memasok obat, kawat nyamuk, makanan, atau jalan. Namun statistik, anekdot, dan kasus sejarah menunjukkan bahwa satu hal yang tidak bisa dilakukan dengan bantuan luar negeri adalah memulai atau mempercepat pertumbuhan ekonomi. Bantuan ke Afrika berlipatganda pada 1980-an sebagai persentase PDB benua itu; pertumbuhan ekonomi pada masa yang sama ambruk dari 2 persen ke nol. Bantuan yang telah diterima Zambia sejak 1960, jika diinvestasikan ke aset dengan hasil masuk akal, seharusnya sekarang membuat pendapatan per kapita Zambia sama dengan Portugal--$20.000, bukan $500. Walau pada awal 2000-an beberapa penelitian bisa menemukan bukti bahwa jenis-jenis bantuan tertentu kadang memicu pertumbuhan di negara-negara dengan kebijakan ekonomi tertentu, kesimpulan-kesimpulan itu pun belakangan dibantah Raghuram Rajan dan Arvind Subramanian dari International Monetary Fund pada 2005. Mereka tak dapat menemukan bukti bahwa bantuan menyebabkan pertumbuhan di negara apapun. Tak ada.

Lebih buruk lagi. Sebagian besar bantuan diberikan dari pemerintah ke pemerintah. Oleh karena itu bantuan luar negeri bisa menjadi sumber korupsi dan mengurangi dorongan berwiraswasta. Beberapa masuk rekening bank diktator di Swiss; lainnya membangun pabrik baja bernilai miliaran dolar yang tidak berfungsi; ada yang bersyarat harus mengimpor barang tertentu dari negara Barat; ada yang tidak dievaluasi penggunaannya oleh donor maupun penerima. Beberapa pemimpin Afrika sangat kecewa dengan bantuan pemerintah, sampai-sampai menerima saran ahli ekonomi Zambia Dambisa Moyo yang menyimpulkan dengan suram, "bantuan tidak ada gunanya, sekarang, dulu, maupun kelak ... tak lagi menjadi bagian solusi, malah menjadi bagian masalah—nyatanya, bantuan itulah masalahnya."

Terlebih lagi, belakangan ini banyak bantuan yang telah diberikan dengan syarat reformasi ekonomi pasar bebas, yang bukannya memicu pertumbuhan ekonomi, malah sering terbukti merusak tradisi lokal, mengacau mekanisme yang menggerakkan pertumbuhan kekayaan. Seperti dikatakan William Easterly ketika mengritik terapi kejut yang merusak di blok Soviet dan Afrika, "pasar tidak bisa ditanam". Penerapan sistem dari bawah ke atas secara dari atas ke bawah pasti gagal.

Easterly mengutip contoh kelambu antinyamuk yang mengandung insektisida, cara murah dan andal untuk mencegah malaria. Kelambu berharga sekitar $4. Didorong ramainya dukungan di Davos World Economic Forum pada 2005 dari Gordon Brown, Bono, dan Sharon Stone, kelambu menjadi lambang populer industri bantuan. Sayangnya, jika dibagikan gratis oleh lembaga donor, kelambu sering disalahgunakan, dijual di pasar gelap sebagai kerudung untuk pernikahan atau jala ikan. Pedagang setempat yang menjual kelambu jadi rugi. Satu lembaga derma Amerika, Population Services International, mendapat gagasan lebih bagus: jual kelambu seharga lima puluh sen ke ibu-ibu yang mendatangi klinik bayi di Malawi; harga itu disubsidi penjualan kelambu seharga $5

ke penduduk Malawi yang lebih kaya di kota. Ibu-ibu miskin yang membeli kelambu dengan upah setengah hari memastikan kelambu digunakan dengan benar. Dalam empat tahun, proporsi anak balita yang tidur dilindungi kelambu naik dari 8 persen ke 55 persen.

Agar memberi lebih banyak manfaat dan lebih sedikit kerusakan, kata Easterly, bisnis bantuan dapat diubah menjadi pasar lebih transparan di mana berbagai dana bantuan bersaing mendanai proyek dan proyek-proyek bersaing menarik dana. Untungnya, internet membuat itu mungkin untuk pertama kalinya. Globalgiving.com, misalnya, memungkinkan proyek-proyek mengadakan lelang sumbangan dari penyumbang manapun. Pada minggu ketika saya menulis paragraf ini, proyek-proyek yang butuh pendanaan di situs itu berkisar dari pemberian makanan untuk pengungsi Ethiopia sampai pembangunan pagar untuk kandang tempat pensiun citah peliharaan yang digunakan untuk mengajari anak-anak kurang beruntung mengenai konservasi di Afrika Selatan.

Di forum-forum seperti itu, bantuan bisa didemokratisasi, diambil dari tangan birokrat internasional yang tak efisien dan pejabat korup di Afrika, ditarik dari penyuka terapi kejut idealis pasar bebas, dipisahkan dari pembelian senjata, dilepas dari proyek industri besar, dijauhkan dari orang-orang yang sok menggurui, dan diberi langsung dari orang ke orang. Suatu negara kaya dapat memberi potongan pajak bagi sumbangan yang diberikan pembayar pajak. Bagi mereka yang berkata bahwa itu bakal membuatnya jadi tak terkoordinasi dan tak terencana, saya menjawab: justru itu intinya. Cita-cita muluk dan rencana tersentralisasi punya sejarah panjang penuh bencana dalam bantuan luar negeri, sebagaimana dalam politik. Tak ada yang merencanakan revolusi industri, atau kemajuan ekonomi Tiongkok. Peran para perencana adalah menyingkir dari solusi evolusioner dari bawah ke atas.

Akan gagal?

Sebagian besar ahli ekonomi sepakat mengenai daftar alasan kegagalan Afrika menghasilkan pertumbuhan ekonomi. Banyak negara Afrika tidak punya akses ke laut, sehingga terkucil dari perdagangan dunia; jalan-jalan antarkota jelek dan rusak; angka kelahiran tinggi; ada wabah malaria, AIDS, dan penyakit lain seperti penyakit tidur dan cacing guinea; lembaga-lembaganya tak pernah pulih dari kerusakan akibat perdagangan budak; riwayat penjajahan menyebabkan kekuasaan minoritas yang tak memperhatikan perkembangan kelas wiraswasta. Karena penjajah imperial, pejuang kemerdekaan Marxis, dan donor moneteris, sebagian besar negara Afrika telah kehilangan banyak tradisi dan lembaga sosial informal, jadi hak milik dan keadilan menjadi rapuh dan terancam. Industri paling menjanjikan di Afrika—agrikultur—biasanya dihambat pengendalian harga dan lembaga pemasaran birokratis yang dikuasai elite kota, serta rintangan dagang dan subsidi di Eropa dan Amerika, belum lagi diganggu banyaknya kambing pemakan segala. Perseteruan berlatar etnis antara kelompok suku mayoritas, yang berkuasa dan menerapkan sistem satu partai, dan pesaingnya biasanya meracuni politik. Anehnya, negara-negara Afrika sering juga dikutuk oleh keuntungan mendadak dari kekayaan mineral, seperti minyak atau berlian, yang hanya dinikmati politikus demokratik korup, memperkuat kekuasaan diktator, mengalihkan perhatian wiraswasta, merusak ekspor, dan mendorong negara meminjam uang dengan tak hati-hati.

Oleh karena itu mari kita lihat contoh satu negara Afrika yang tipikal. Negara itu tak punya pantai laut, rawan kekeringan, dan angka pertumbuhan penduduknya sangat tinggi. Penduduknya terdiri atas delapan suku yang menggunakan delapan bahasa. Ketika merdeka dari penjajahan pada 1966, negara itu punya jalan beraspal sepanjang tiga belas kilometer (untuk wilayah seluas Texas), dua puluh dua orang kulit hitam lulusan universitas, dan

hanya 100 orang lulusan SMA. Kemudian negara itu kena kutukan sumber daya karena memiliki tambang berlian besar, dilemahkan AIDS, dihajar penyakit ternak, dan dikuasai satu partai tanpa oposisi efektif. Belanja pemerintah tetap tinggi; demikian juga kesenjangan kekayaan. Negara itu, negara termiskin keempat di dunia pada 1950, mengalami semua kutukan Afrika. Kegagalannya tak terelakkan dan bisa diprediksi.

Namun Botswana tak gagal. Botswana bukan hanya lumayan sukses, melainkan secara spektakuler. Dalam tiga puluh tahun sesudah merdeka, pertumbuhan PDB per kapita Botswana rata-rata (hampir 8 persen) lebih cepat daripada semua negara lain di dunia—lebih cepat daripada Jepang, Tiongkok, Korea Selatan, dan Amerika Serikat selama periode itu. Pendapatan per kapitanya berlipat tiga belas sehingga rata-rata penduduknya kini lebih kaya daripada orang Thai, Bulgaria, atau Peru. Botswana sejauh ini tak diganggu kudeta, perang saudara, atau diktator, dan tak mengalami hiperinflasi atau gagal bayar utang. Gajah di sana tidak punah. Botswana konsisten menjadi ekonomi paling sukses di dunia dalam beberapa dasawarsa terakhir.

Memang benar bahwa Botswana berpenduduk sedikit dan agak seragam secara etnis, tak seperti banyak negara lain. Namun keunggulan terbesarnya adalah satu yang bisa dengan mudah dibagi ke seluruh Afrika: kelembagaan yang baik. Khususnya, Botswana ternyata punya hak milik yang aman dan terjaga, tersebar secara luas dan cukup dihormati. Ketika Daron Acemoglu dan kolega-koleganya membandingkan hak milik dan pertumbuhan ekonomi di seantero dunia, mereka mendapati bahwa hak milik menjelaskan tiga perempat variasi pertumbuhan ekonomi, dan Botswana tidak aneh: alasan kemakmurannya adalah karena rakyatnya bisa punya harta milik tanpa takut dirampas pemimpin atau bandit, tak seperti di bagian lain Afrika. Itu penjelasan yang sama seperti untuk mengapa Inggris mengalami abad ke-18 yang maju sementara Tiongkok tidak.

Jadi, berikan hak milik yang pantas kepada seluruh Afrika dan tunggu keajaiban hasil usaha? Andai segampang itu. Kelembagaan baik biasanya tak bisa dipaksakan dari atas: bukan begitu caranya. Kelembagaan baik mesti berevolusi dari bawah. Dan ternyata lembaga-lembaga Botswana punya akar evolusioner yang dalam. Bangsa Tswana yang menaklukkan pribumi suku Khoisan pada abad ke-18 (dan masih belum memperlakukan orang Khoisan dengan baik) punya sistem politik yang cukup demokratis. Sapi dimiliki secara pribadi, tapi tanah dimiliki secara kolektif. Kepala suku, yang dalam teori membagi tanah dan hak penggembalaan, berkewajiban berembuk dengan dewan, atau *kgotla*. Bangsa Tswana juga inklusif, bersedia mengajak suku lain ke dalam sistemnya, sehingga membantu mereka ketika membutuhkan pasukan gabungan untuk menghalau orang Boer di pertempuran Dimawe, 1852.

Itu awal yang bagus, tapi kemudian Botswana mendapat kemujuran dalam pengalaman penjajahannya. Botswana dimasukkan ke dalam imperium Britania secara tak serius dan kurang diperhatikan sehingga kekuasaan penjajah hampir tak dirasakan di sana. Britania menjajah Botswana terutama untuk mencegah Jerman atau orang Boer menguasainya. "Berbuat sesedikit mungkin dalam hal administrasi atau permukiman" adalah kebijakan pemerintah yang tersurat pada 1885. Botswana dibiarkan, mengalami sedikit sekali imperialisme Eropa secara langsung sebagaimana negara-negara Asia yang kemudian sukses—Thailand, Jepang, Taiwan, Korea, dan Tiongkok. Pada 1895, tiga pemimpin Tswana pergi ke Britania dan berhasil membujuk Ratu Victoria agar membuat Botswana tak berada dalam cengkeraman Cecil Rhodes; pada 1930-an, dua pemimpin Tswana pergi ke istana Britania untuk mencegah upaya lain memperbesar kekuasaan kolonial, dan walau mereka gagal, perang dunia mengalihkan perhatian penjajah. Pengabaian yang tak merugikan berlanjut.

Sesudah kemerdekaan, presiden pertama Botswana, Seretse Khama, salah satu kepala suku, berperilaku seperti sebagian be-

sar pemimpin Afrika yaitu berusaha membangun negara kuat dan melucuti kekuasaan para kepala suku, juga menang dalam semua pemilihan umum pada masa mendatang (partainya unggul terus pada masa dua penggantinya). Semua itu, bersama-sama dengan kemiskinan ekstrem dan ketergantungan atas bantuan luar negeri, pasar tenaga kerja asing (di Afrika Selatan) dan penjualan hak menambang mineral ke de Beers, kiranya menjadi alamat buruk. Namun Botswana terus berhasil karena menginvestasikan dengan hati-hati pendapatan dari ekspor sapi dan kemudian keuntungan dari berlian untuk membangun bagian lain ekonomi. Hanya wabah AIDS yang mengurangi harapan hidup dari 1992 sampai 2002 yang merusaknya, dan itu pun kini berkurang.

Dunia adalah ajangmu

Bukannya Afrika perlu menciptakan sendiri wiraswasta: jalan-jalan kota Afrika penuh pengusaha piawai, tapi mereka tak bisa menumbuhkan bisnis karena halangan dalam sistem. Kawasan kumuh Nairobi dan Lagos itu buruk, tapi yang perlu dipersalahkan adalah pemerintah, yang memasang halangan birokratis bagi para wiraswasta yang mencoba membangun rumah yang terjangkau oleh rakyat. Karena tak bisa menembus labirin aturan perencanaan pembangunan, para pengembang membiarkan orang miskin membangun kawasan kumuh, batu bata demi batu bata, tanpa mengikuti aturan hukum—kemudian menunggu buldoser pemerintah. Di Kairo diperlukan tujuh puluh tujuh prosedur birokratis yang melibatkan tiga puluh lembaga dan waktu sampai empat belas tahun untuk memperoleh lahan milik negara dan mendaftarkannya untuk membangun rumah. Tak heran hampir lima juta orang Mesir memilih membangun rumah liar. Biasanya, seorang pemilik rumah di Kairo akan membangun tiga lantai ilegal di rumahnya lalu menyewakannya kepada anggota keluarga besar.

Bagus-bagus saja bagi dia. Namun pengusaha yang membuka usaha di Barat biasanya mendapat dana dengan menjaminkan rumah, dan rumah liar tak bisa dijaminkan. Ahli ekonomi Peru Hernando de Soto memperkirakan bahwa orang Afrika memiliki $1 triliun dalam "modal mati"—tabungan yang tak bisa digunakan sebagai jaminan karena diinvestasikan di properti dengan dokumentasi buruk. Dia membandingkan dengan keadaan Amerika Serikat ketika belum lama terbentuk pada abad ke-19, di mana hukum formal bertarung dengan kekacauan hak milik karena orang saling serobot lahan. Makin banyak negara bagian yang menoleransi, bahkan melegalkan penyerobotan—kepemilikan yang didapat dengan menduduki tanah dan menggarapnya. Akhirnya yang mengalah adalah hukum, bukan penyerobot—hukum berubah dari bawah ke atas, bukan direncanakan dari atas ke bawah. Gerak mundur itu berpuncak di Homestead Act 1862, memformalkan apa yang telah terjadi selama bertahun-tahun dan menandakan "akhir pergulatan panjang, melelahkan, dan pahit antara hukum elitis dan tatanan baru yang disebabkan migrasi masif serta kebutuhan masyarakat terbuka dan berkelanjutan". Hasilnya adalah demokrasi kepemilikan properti di mana hampir semua orang punya modal "hidup", yang dapat digunakan sebagai jaminan untuk membuka usaha. Penetapan batas tanah milik berperan serupa di Britania sebelumnya, walau kurangnya tanah tak bertuan membuat hasilnya kurang menguntungkan. Revolusi akhirnya memberi hak milik kepada kaum miskin Prancis juga dengan cara lebih berdarah-darah, dan barangkali mendatangkan hasil yang sama juga kepada orang Rusia kalau tak ada kudeta Bolsyevik.

Pentingnya hak milik bahkan bisa didemonstrasikan di laboratorium. Bart Wilson dan kolega-koleganya membuat permainan negara dunia maya dengan tiga desa yang dihuni para mahasiswa yang menjadi salah satu dari dua peran—pedagang dan produsen—membuat dan membutuhkan tiga jenis barang berwarna: merah, biru, dan merah muda. Karena tak ada desa yang bisa mem-

buat ketiga jenis, para subjek harus mulai berdagang. Tak seperti di percobaan sebelumnya yang lebih sederhana (lihat halaman 89–90) mereka terus maju hingga mencapai pertukaran tanpribadi seperti pasar. Namun ketika para pemain punya riwayat tanpa hak milik—yaitu mereka bisa mencuri barang dari simpanan pemain lain—perdagangan tak pernah berkembang dan para mahasiswa pulang dalam keadaan lebih miskin dibanding jika punya hak milik. Persis seperti itulah yang dikatakan de Soto dan ahli ekonomi seperti Douglass mengenai dunia nyata selama ini.

(Kebetulan, kini ada banyak bukti bahwa hak milik yang tertata rapi juga menjadi kunci pelestarian kehidupan liar dan alam. Entah itu perkara ikan di laut Eslandia, kudu di Namibia, jaguar di Meksiko, pohon di Niger, lebah di Bolivia, atau air di Colorado, pelajaran yang sama berlaku. Beri warga setempat kemampuan memiliki, mengeksploitasi, dan mendapat laba dari sumber daya alam secara berkelanjutan, dan mereka biasanya akan melestarikan serta memelihara sumber daya itu. Jika tak diberi bagian sumber daya alam liar yang dikendalikan—"dilindungi"—pemerintah, mereka biasanya akan mengabaikan, merusak, dan memboroskannya. Itulah hikmah sejati tragedi kepemilikan bersama.)

Hak milik bukan obat yang selalu mujarab. Di beberapa negara, formalisasinya sekadar menghasilkan kelas pemburu rente. Tiongkok mengalami ledakan wiraswasta sesudah 1978 tanpa pernah memberi hak milik yang benar-benar aman kepada rakyatnya. Namun Tiongkok memang memperkenankan orang membuka usaha dengan relatif sedikit kerepotan birokratis, jadi satu lagi rekomendasi de Soto adalah melonggarkan aturan berbisnis. Sementara hanya dibutuhkan sedikit langkah untuk mendirikan perusahaan di Amerika atau Eropa, para asisten de Soto mendapati bahwa pendirian perusahaan di Tanzania bakal butuh 379 hari dan berbiaya $5.506. Lebih buruk lagi, agar punya karier bisnis normal di Tanzania selama lima puluh tahun, Anda bakal harus menghabiskan seribu hari lebih di kantor-kantor pemerintah untuk mengu-

rus berbagai macam izin dan mengeluarkan $180.000 untuk biaya pengurusan.

Tak heran kalau sampai 98 persen bisnis di Tanzania bersifat ekstralegal. Itu bukan berarti bisnis yang tak terikat aturan: justru sebaliknya. Penelitian de Soto menemukan ribuan contoh dokumen yang digunakan orang untuk membuktikan kepemilikan, mencatat pinjaman, kontrak, dan penyelesaian perselisihan. Kertas bertulisan tangan, kadang ditandai dengan cap jempol, ditulis, disaksikan, direvisi, disimpan, dan dianggap dokumen sah di seantero negeri. Sebagaimana orang Eropa sebelum hukum formal secara berangsur-angsur "menasionalisasi" adat pribumi, orang Tanzania mengembangkan sistem kompleksitas yang menata diri sendiri agar bisa berbisnis dengan orang asing maupun tetangga. Satu dokumen sehalaman yang ditulis tangan, misalnya, mencatat kontrak pinjaman bisnis antara dua orang—jumlah uang yang dipinjamkan, tingkat bunga, periode pembayaran, dan jaminan (rumah si peminjam)—lalu ditandatangani, disaksikan, dan dicap tetua setempat.

Namun adat itu, hukum rakyat, terpecah-pecah. Bisa dipakai oleh pedagang dalam komunitas kecil, tapi karena tergantung warga dan aturan setempat, sistem itu tak bisa membantu wiraswasta ambisius yang mencoba menjangkau ke luar komunitasnya sendiri. Yang perlu dilakukan Tanzania, seperti Eropa dan Amerika ratusan tahun lalu, bukanlah menegakkan sistem hukum resmi yang mahal, melainkan mendorong hukum informal yang tumbuh dari bawah agar meluas dan menstandarkan diri. Tim de Soto menemukan enam puluh tujuh hambatan bagi orang miskin dalam menggunakan sistem hukum untuk menghasilkan kekayaan.

Reformasi kelembagaan jenis itulah yang akhirnya akan lebih banyak membantu standar hidup Afrika dibanding bendungan, pabrik, bantuan luar negeri, atau pengendalian jumlah penduduk. Pada 1930-an, Nashville, Tennessee, selamat dari kemiskinan berkat para wiraswasta musik, menggunakan hukum hak cipta lokal yang bagus untuk mulai merekam musik pribumi, bukan ka-

rena bendungan raksasa Tennessee Valley Authority. Begitu juga, Bamako di Mali dapat mengembangkan tradisi musik kuatnya dengan hukum hak cipta yang pas dan semangat wiraswasta.

Dalam satu contoh perubahan dari bawah ke atas, kaum miskin telah dengan penuh semangat memanfaatkan teknologi telepon seluler di seantero Afrika, mengejutkan mereka yang menganggapnya teknologi mewah untuk tahap pembangunan lanjutan. Di Kenya, karena tidak banyak telepon kabel yang dikendalikan negara, seperempat penduduknya memakai telepon seluler sesudah 2000. Para petani Kenya menelepon ke berbagai pasar untuk menemukan harga terbaik sebelum berangkat membawa hasil bumi, dan mendapat keuntungan lebih besar karenanya. Penelitian atas desa-desa di Botswana menemukan bahwa desa yang mendapat sinyal seluler punya lebih banyak lapangan kerja non-pertanian dibanding yang tak ada sinyal. Telepon seluler bukan hanya memungkinkan orang mendapat pekerjaan, melainkan juga membayar dan dibayar untuk layanan—pulsa telepon seluler menjadi sebentuk sistem perbankan dan pembayaran informal. Di Ghana, pembuat kaos bisa dibayar langsung oleh pembeli Amerika dengan pulsa telepon. Perbankan mikrofinansial, telepon seluler, dan internet kini bergabung menghasilkan sistem-sistem yang memungkinkan individu di Barat memberi pinjaman kecil ke wiraswasta di Afrika (melalui situs web seperti Kiva), yang kemudian bisa menggunakan pulsa telepon seluler untuk menabung pendapatan dan membayar tagihan tanpa harus menunggu bank buka dan membawa-bawa uang. Perkembangan-perkembangan itu menawarkan kesempatan bagi kaum miskin Afrika yang tidak tersedia bagi kaum miskin Asia satu generasi lalu. Itu satu alasan Afrika mengalami pertumbuhan ekonomi setingkat "macan Asia" pada akhir 2000-an.

Peran telepon seluler dalam memperkaya kelompok miskin tergambar dengan baik oleh penelitian atas nelayan sarden di Kerala, India selatan (walau sekarang ada cerita-cerita yang sama mengenai Afrika). Seperti didokumentasikan ahli ekonomi Robert Jensen,

pada 14 Januari 1997, hari biasa, sebelas nelayan mendapat tangkapan bagus di desa Badagara, tapi tidak ada pembeli di sana: pasar setempat sudah penuh dan harga sarden menjadi nol. Kira-kira lima belas kilometer jauhnya dari sana, di Chombala dan Quilandi, pagi itu ada dua puluh tujuh pembeli yang akan meninggalkan pasar dengan tangan kosong karena tak dapat sarden, bahkan dengan menawarkan harga lebih tinggi, sepuluh rupee per kilogram. Andai para nelayan Badagara tahu, mereka bisa pergi ke pasar lain dan mendapat laba rata-rata 3.400 rupee, sesudah dipotong biaya bahan bakar. Belakangan pada tahun itu, dengan menggunakan telepon seluler di jejaring yang baru dipasang (sinyalnya dapat menjangkau jarak sampai sembilan belas kilometer ke laut), para nelayan Kerala mulai melakukan itu: mereka menelepon dulu untuk mencari tahu ke mana sebaiknya membawa tangkapan. Hasilnya, laba nelayan naik 8 persen, harga sarden bagi konsumen turun 4 persen, dan sarden terbuang berkurang dari di atas 5 persen menjadi praktis nol. Semua untung (kecuali sarden). Seperti komentar Robert Jensen: "Secara keseluruhan, sektor perikanan berubah dari serangkaian pasar ikan yang intinya autarki menjadi keadaan arbitrase spasial hampir sempurna."

Menggunakan teknologi-teknologi semacam itu, Afrika bisa menempuh jalur ke kemakmuran yang ditempuh seluruh dunia: spesialisasi dan pertukaran. Kalau dua orang menemukan cara untuk membagi pekerjaan, keduanya untung. Masa depan Afrika ada di perdagangan—menjual teh, kapas, gula, beras, daging sapi, kacang mede, kapas, minyak, bauksit, krom, emas, berlian, bunga potong, kacang hijau, mangga, dan lain-lain—tapi orang miskin Afrika dalam ekonomi informal hampir mustahil menjadi wiraswasta pedagang internasional. Kontrak tertulis tangan antara dua orang di Tanzania boleh jadi terjangkau dan bisa ditegakkan, tapi tidak membantu jika yang meminjam uang ingin membuka bisnis ekspor bunga potong ke pasar swalayan London.

Tentu saja, tak semuanya akan gampang atau lancar, tapi saya menolak pesimis mengenai Afrika ketika ada kesempatan tersedia dengan hanya beberapa goresan pena dan ketika bukti semangat wiraswasta di sektor ekstralegal itu sangat kuat. Selain itu, selagi angka pertumbuhan populasinya menurun, Afrika akan menikmati "bonus demografi" ketika populasi usia produktifnya besar dibanding populasi lansia dan anak: bonus demografi seperti itu memberi barangkali sepertiga keajaiban pertumbuhan Asia. Kebijakan penting untuk Afrika adalah menghilangkan subsidi pertanian Eropa dan Amerika, kuota dan tarif impor, formalisasi dan penyederhanaan hukum bisnis, melemahkan para tiran, dan terutama mendorong pertumbuhan kota-kota perdagangan bebas. Pada 1978 Tiongkok sama miskin dan despotiknya seperti Afrika sekarang. Tiongkok berubah karena sengaja memperkenankan zona perdagangan bebas berkembang meniru Hong Kong. Jadi, kata ahli ekonomi Paul Romer, bagaimana kalau memakai lagi rumus itu? Gunakan bantuan Barat untuk menciptakan satu "kota baru" di Afrika di tanah kosong, bebas berdagang dengan seluruh dunia, dan biarkan kota itu menarik orang dari negara-negara sekelilingnya. Cara itu ampuh untuk Tirus 3.000 tahun lalu, Amsterdam 300 tahun lalu, dan Hong Kong 30 tahun lalu. Bisa ampuh untuk Afrika hari ini.

Itu jika iklimnya tidak kacau.

Iklim

Pada pertengahan 1970-an, sempat ada tren di antara para jurnalis untuk menulis cerita seram mengenai pendinginan Bumi, yang disajikan sebagai kabar buruk. Sekarang ada tren di antara para jurnalis untuk menulis cerita seram mengenai pemanasan Bumi, yang disajikan sebagai kabar buruk. Berikut dua kutipan dari majalah yang sama, terpisah tiga puluh tahun. Anda bisa tahukah mana yang mengenai pendinginan dan mana yang mengenai pemanasan?

Cuaca selalu berubah, tapi tahun lalu istilah itu mendapat makna baru. Banjir, badai, kekeringan—yang belum ada tinggal wabah katak. Pola ekstrem itu cocok dengan prakiraan para saintis mengenai seperti apa kiranya dunia yang ____.

> Para ahli meteorologi tak sepakat mengenai penyebab dan skala tren ____, juga mengenai dampak spesifiknya terhadap kondisi cuaca lokal. Namun mereka hampir sepakat dalam pandangan bahwa tren itu akan mengurangi produktivitas agrikultur dalam sisa abad ... Makin lama para perencana menunda, makin sukar mereka menghadapi perubahan iklim sesudah hasilnya menjadi kenyataan seram.

Yang mau saya nyatakan bukanlah bahwa satu prediksi terbukti keliru, melainkan bahwa gelasnya setengah kosong di kedua kasus. Pendinginan dan pemanasan sama-sama diprediksi akan menyebabkan bencana, menyiratkan bahwa hanya suhu yang ada sekaranglah yang sempurna. Namun iklim telah selalu berubah; ada narsisme versi spesial yang percaya bahwa hanya iklim baru-baru ini yang sempurna. (Oh iya, jawabannya adalah bahwa yang pertama itu peringatan belum lama ini mengenai pemanasan; yang kedua adalah peringatan lama mengenai pendinginan—keduanya dari *Newsweek*.)

Saya dapat terjun dalam perdebatan saintifik dan mencoba membujuk Anda dan diri saya sendiri bahwa adu keramaian peringatannya sama dibesar-besarkan dengan yang sudah terbukti di eugenika, hujan asam, jumlah sperma, dan kanker—bahwa pemanasan Bumi pada abad mendatang lebih mungkin biasa-biasa saja daripada membahayakan; bahwa tiga dasawarsa terakhir yang mengalami perubahan suhu rata-rata relatif lambat lebih cocok dengan model pemanasan rumah kaca berkepekaan rendah dibanding yang berkepekaan tinggi; bahwa awan bisa memperlambat pemanasan sebagaimana uap air memperkuatnya; bahwa kenaikan jumlah metana telah melambat (secara tak teratur) selama dua

puluh tahun; bahwa ada periode lebih hangat dalam sejarah Bumi, pada zaman pertengahan dan sekitar 6.000 tahun lalu tapi tak ada percepatan atau "titik balik" yang tercapai; dan bahwa umat manusia dan alam bertahan dari pemanasan iklim yang jauh lebih cepat selama zaman es dibanding apapun yang diprediksi untuk abad ini. Ada argumen saintifik kuat untuk mendukung semua pernyataan tadi—dan di beberapa kasus, sanggahan saintifik kuat juga. Namun buku ini bukan mengenai iklim, melainkan umat manusia dan kemampuannya berubah. Selain itu, kalaupun kekhawatiran sekarang terbukti berlebihan, sekarang tak diragukan bahwa iklim planet ini telah mengalami perubahan alami pada masa lalu, dan walau untungnya tak ada perubahan besar selama 8.200 tahun, sudah pernah terjadi beberapa gejolak yang mematikan peradaban—seperti ditunjukkan reruntuhan Angkor Wat dan Chichen Itza. Jadi, kalaupun hanya hipotetis, layak ditanyakan apakah peradaban dapat bertahan dari perubahan iklim dengan laju yang diasumsikan oleh konsensus saintis di Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)—yaitu bahwa Bumi akan memanas sekitar 3°C selama abad ini.

Namun itu baru angka pertengahan. Pada 2007 IPCC menggunakan enam "skenario emisi", berkisar dari ledakan global penggunaan bahan bakar fosil selama seratus tahun sampai sesuatu yang kedengaran seperti acara santai, bernyanyi-nyanyi di dekat api unggun, untuk menghitung berapa kenaikan suhu selama satu abad. Kenaikan suhu rata-rata yang diprediksi untuk akhir abad ini berkisar dari 1,8°C sampai 4°C di atas suhu 1990. Masukkan tingkat kepercayaan 95 persen dan kisarannya menjadi 1–6°C. Di beberapa kota pemanasan akan—sudah—lebih tinggi, karena efek "pulau panas kota". Di lain pihak, semua pakar sepakat bahwa pemanasan akan terjadi secara tak proporsional pada malam hari, musim dingin, dan di daerah dingin, jadi waktu dan tempat yang dingin akan lebih banyak menjadi kurang dingin daripada waktu dan tempat panas menjadi lebih panas.

Sedangkan mengenai apa yang bisa terjadi sesudah 2100, pada 2006 pemerintah Britania menunjuk seorang pamong praja, Nicholas Stern, untuk menghitung biaya potensial perubahan iklim ekstrem pada masa depan yang jauh. Dia mendapat jawaban bahwa biayanya begitu tinggi sehingga sebesar apapun ongkos penanggulangannya sekarang itu layak dibayar. Namun dia hanya melakukan itu dengan pertama-tama memilih perkiraan kerusakan tinggi; dan kedua, dia menggunakan tingkat diskon yang sangat rendah untuk mengukur nilai kerugian masa depan. Sementara ahli ekonomi Belanda Richard Tol memperkirakan biaya "mungkin lebih kecil" daripada $14 per ton karbon dioksida, Stern sekadar menggandakan angka itu ke $29 per ton. Tol—bukan skeptis—menyebut laporan Stern berlebihan, tak kompeten, dan terlalu membesar-besarkan. Sedangkan untuk tingkat diskon, Stern menggunakan 2,1 persen untuk abad ke-21, 1,9 persen untuk abad ke-22, dan 1,4 persen untuk abad-abad berikutnya. Dibanding tingkat diskon biasa yang sekitar 6 persen, itu memperbesar biaya kerusakan yang tampak pada abad ke-22 seratus kali. Dengan kata lain, dia menyatakan bahwa satu nyawa yang diselamatkan dari banjir rob pada 2200 seharusnya punya prioritas dukungan anggaran *sekarang* hampir sama dengan satu nyawa yang diselamatkan dari AIDS atau malaria. Banyak ahli ekonomi, termasuk yang terkenal seperti William Nordhaus, dengan cepat menunjukkan bahwa itu tak masuk akal. Sama saja dengan leluhur Anda yang miskin, dengan standar hidup kira-kira setara orang Zambia modern, harus menyimpan sebagian besar pendapatannya untuk membayar tagihan Anda hari ini. Dengan tingkat diskon lebih tinggi, argumen Stern ambruk karena bahkan dalam kasus terburuk, kerusakan akibat perubahan iklim pada abad ke-22 jauh lebih rendah biayanya daripada kerusakan akibat penanggulangan bencana iklim hari ini. Nigel Lawson bertanya, dengan cukup berdasar: "Sebesar apa pengorbanan yang masuk akal atau realistis untuk diminta dari generasi sekarang, terutama di negara berkembang, yang harus dilakukan dengan ha-

rapan menghindari prospek bahwa orang di negara berkembang dalam seratus tahun ke depan boleh jadi tak 9,5 kali lebih makmur daripada sekarang, tapi hanya 8,5 kali?"

Cucu-cucu Anda akan sekaya itu. Jangan pakai kata saya. Keenam skenario IPCC berasumsi bahwa dunia akan mengalami banyak sekali pertumbuhan ekonomi sehingga orang-orang yang hidup pada 2100 rata-rata akan empat sampai delapan belas kali lebih kaya daripada kita sekarang. Skenario-skenario itu berasumsi bahwa seluruh dunia akan punya standar hidup rata-rata di antara Portugal dan Luxemburg hari ini, dan rakyat negara berkembang pun akan meraih pendapatan setingkat orang Malaysia dan Norwegia sekarang. Di skenario terpanas, pendapatan naik dari $1.000 per kapita di negara-negara miskin hari ini ke melebihi $66.000 pada 2100 (sudah disesuaikan dengan inflasi). Orang masa depan jauh lebih kaya daripada orang sekarang, bahkan di Afrika—asumsi awal yang menarik untuk upaya memperingatkan kita akan masa depan yang buruk. Perhatikan bahwa itu tetap berlaku bahkan jika perubahan iklim itu sendiri mengurangi kekayaan sampai 20 persen pada 2100 seperti diperkirakan Stern: itu kiranya berarti dunia menjadi "hanya" dua sampai sepuluh kali lebih kaya. Paradoksnya sangat terasa ketika Prince of Wales berkata pada 2009 bahwa umat manusia punya "100 bulan untuk melakukan langkah-langkah yang perlu demi menghindari keruntuhan iklim dan ekosistem yang tak bisa dipulihkan", kemudian dalam pidato yang sama berkata bahwa pada 2050 akan ada sembilan miliar orang di planet ini, sebagian besar mengonsumsi sebanyak tingkat konsumsi orang Barat.

Alasan untuk asumsi-asumsi muluk mengenai kekayaan itu adalah bahwa satu-satunya cara dunia bisa menjadi sepanas itu adalah dengan menjadi amat kaya melalui emisi banyak karbon dioksida. Banyak ahli ekonomi berpikir bahwa masa depan seperti itu, meski menakjubkan, tak realistis. Di satu skenario masa depan IPCC, populasi dunia mencapai lima belas miliar pada 2100, hampir dua kali

lipat perkiraan para ahli demografi. Di skenario lain, negara-negara termiskin mengalami kenaikan pendapatan per kapita empat kali lipat kecepatan kenaikan di Jepang selama abad ke-20. Semua skenario masa depan menggunakan nilai tukar pasar ketimbang daya beli untuk PDB, makin membesar-besarkan efek pemanasan. Dengan kata lain, proyeksi tingginya berasumsi lumayan liar, jadi pemanasan 4°C, apalagi 6°C yang kemungkinannya lebih kecil, hanya akan terjadi jika disertai kenaikan luar biasa kemakmuran manusia. Dan jika kita bisa jadi semakmur itu, maka pemanasan tidak mungkin merusak ekonomi sangat banyak.

Beberapa ahli ekonomi seperti Martin Weitzman menjawab bahwa kalaupun risiko bencana sangat kecil, biayanya bakal sangat besar sehingga aturan normal ekonomi tak berlaku: selama ada kemungkinan bencana besar, dunia harus melakukan segala langkah untuk menghindarinya. Masalahnya, penalaran itu berlaku untuk semua risiko, bukan hanya perubahan iklim. Risiko tahunan tabrakan asteroid sangat besar, seperti yang memunahkan dinosaurus, diperkirakan satu dari 100 miliar. Mengingat peristiwa seperti itu bakal sangat mengurangi kemakmuran manusia, tampaknya masuk akal jika umat manusia membelanjakan sampai $4 juta per tahun untuk melacak asteroid. Mengapa kita tak membuat simpanan bahan makanan besar di kota-kota untuk menanggulangi risiko rudal Korea Utara, robot lepas kendali, invasi alien, perang nuklir, pandemi, gunung berapi super? Tiap risiko boleh jadi kecil sekali peluangnya, tapi dengan potensi bencana sangat besar, upaya mengatasi semuanya layak diberi sumber daya tanpa batas, tanpa menyisakan apapun untuk penyebab kesengsaraan sekarang, menurut argumen Weitzman.

Pendeknya, hasil akhir iklim ekstrem sangat kecil kemungkinannya, dan bergantung kepada asumsi-asumsi sangat liar, sehingga tidak mengurangi optimisme saya sama sekali. Jika ada peluang 99 persen bagi kaum miskin dunia untuk menjadi jauh lebih kaya selama satu abad sambil tetap menghasilkan karbon dioksida,

maka memangnya siapa saya, mau menghilangkan peluang itu? Bagaimanapun, makin kaya mereka, ekonomi mereka jadi makin tak tergantung cuaca, dan mereka akan mendapati penyesuaian dengan perubahan iklim makin terjangkau.

Lebih panas dan lebih kaya atau lebih dingin dan lebih miskin?

Begitulah risiko kasus ekstremnya. Sekarang pertimbangkan skenario menengah IPCC yang jauh lebih mungkin: kenaikan 3°C pada 2100. (Saya bilang lebih mungkin, tapi perhatikan bahwa laju kenaikan suhu akan harus berlipatganda dibanding yang terjadi pada 1980-an dan 1990-an untuk mencapai tingkat itu—dan lajunya berkurang, bukan bertambah.) Hitung biaya—dan manfaat—pemanasan tambahan dalam hal tinggi permukaan laut, air, badai, kesehatan, makanan, spesies, dan ekosistem.

Tinggi permukaan laut sejauh ini merupakan isu yang paling mengkhawatirkan, karena tinggi permukaan laut sekarang memang yang paling baik: perubahan apapun—naik atau turun—akan membuat pelabuhan-pelabuhan tak bisa digunakan. IPCC memprakirakan bahwa rata-rata permukaan laut akan naik sekitar 2–6 milimeter per tahun, dibanding laju sekarang sekitar 3,2 milimeter per tahun (atau sekitar satu kaki per abad). Dengan laju seperti itu, walau banjir rob akan bertambah di beberapa tempat (kenaikan lokal tanah juga menyebabkan permukaan laut turun di banyak tempat), beberapa negara akan terus mendapat tambahan lahan dari pengendapan dibanding yang hilang karena erosi. Lapisan es daratan Tanah Hijau akan meleleh sedikit di tepinya—banyak gletser Tanah Hijau mundur pada beberapa dasawarsa terakhir abad ke-20—tapi bahkan perkiraan tertinggi pelelehan di Tanah Hijau adalah kehilangan massa di bawah 1 persen *per abad*. Es Tanah Hijau akan habis pada 12000 M dengan laju seperti itu. Tentu saja, ada tingkat suhu yang bakal menghancurkan lapisan es Ta-

nah Hijau dan Antartika barat, tapi menurut skenario IPCC, tingkat suhu itu jelas tidak akan tercapai pada abad ke-21.

Sedangkan perihal air tawar, bukti justru menunjukkan bahwa kalau keadaan lain sama, pemanasan itu sendiri akan mengurangi populasi total yang berisiko mengalami kekurangan air. Tidak salah? Ya, mengurangi. Rata-rata curah hujan ajan naik di dunia yang lebih hangat karena penguapan lebih besar dari laut, sebagaimana yang terjadi pada masa hangat sebelumnya seperti Kala Holosen (ketika Samudra Artika boleh jadi hampir bebas es pada musim panas), zaman Mesir, Romawi, dan pertengahan yang hangat. Kekeringan besar yang mengubah sejarah di Asia barat terjadi, seperti diprediksi teori, pada masa pendinginan: 8.200 dan 4.200 tahun lalu. Jika Anda menggunakan asumsi IPCC dan menghitung orang yang hidup di zona yang akan mendapat lebih banyak air dibanding yang kekurangan air, jelas bahwa populasi yang berisiko kekurangan air pada 2100 turun di semua skenario. Walau air akan terus diperebutkan, dicemari, dan dihabiskan, walau sungai dan sumur bisa kering karena digunakan berlebihan, itu semua juga akan terjadi di dunia dingin. Selagi zona iklim bergeser, Australia selatan dan Spanyol utara bisa menjadi lebih kering, tapi kawasan Sahel Afrika dan Australia utara barangkali akan terus mengalami tren menjadi makin basah. Tidak ada juga bukti untuk penyataan yang sering diulang bahwa iklim akan makin bergejolak kalau makin basah. Inti es menunjukkan bahwa gejolak iklim dari tahun ke tahun menurun ketika Bumi menghangat sesudah zaman es. Barangkali akan ada kenaikan jumlah hujan ekstrem yang turun, dan mungkin tambah banyak banjir, tapi ada kenyataan pahit bahwa makin kaya orang, makin kecil kemungkinan mereka tenggelam, jadi dunia yang lebih hangat dan kaya adalah hasil yang lebih baik.

Begitu juga dengan badai. Dalam pemanasan selama abad ke-20 tidak ada kenaikan jumlah dan kecepatan angin maksimum badai Atlantik yang mencapai daratan. Di seantero dunia, intensitas badai tropis mencapai titik terendah dalam tiga puluh tahun pada

2008. Kerugian akibat badai meningkat pesat, tapi itu karena pembangunan dan asuransi properti mahal di pantai, bukan karena intensitas atau frekuensi badai. Angka kematian global tahunan akibat bencana alam terkait iklim menurun sampai 99 persen sejak 1920-an—dari 242 per sejuta orang pada 1920-an ke 3 per sejuta orang pada 2000-an. Daya rusak badai lebih bergantung kepada kekayaan dan prakiraan cuaca dibanding kecepatan angin. Badai Dean, kategori 5, menerpa Yucatan yang sudah siap pada 2007 dan tak menewaskan seorang pun. Badai serupa menerpa Myanmar yang miskin dan tak siap pada tahun berikutnya dan menewaskan 200.000 orang. Jika dibebaskan untuk menjadi makmur, warga Myanmar masa depan akan mampu melindungi diri, menyelamatkan diri, dan membeli asuransi pada 2100.

Dalam mengukur kesehatan, perhatikan bahwa di seluruh dunia, jumlah tambahan kematian selama cuaca dingin terus jauh melebihi jumlah tambahan kematian selama gelombang panas—sampai sekitar lima banding satu di sebagian besar Eropa. Bahkan tingkat kematian pada gelombang panas Eropa 2003 tidak mencapai jumlah kematian tambahan akibat dingin yang tercatat di Eropa selama sebagian besar musim dingin. Selain itu, sekali lagi, orang akan beradaptasi, seperti yang dilakukan sekarang. Orang pindah dari London ke Hong Kong atau dari Boston ke Miami dan tidak mati kepanasan, jadi mengapa mereka bakal mati jika kota mereka pelan-pelan memanas beberapa derajat? (Sudah terjadi, karena efek pulau panas kota.)

Bagaimana dengan malaria? Para saintis terkemuka pun pernah didengar menyatakan bahwa malaria akan menyebar makin jauh ke utara dan ke atas gunung di dunia yang menghangat. Namun malaria dulu merajalela di Eropa, Amerika Utara, bahkan kawasan Artika Rusia pada abad ke-19 dan awal abad ke-20, ketika dunia hampir satu derajat lebih dingin daripada sekarang. Malaria hilang di tempat-tempat itu selagi dunia menghangat, karena orang mulai memelihara sapi dalam kandang (memberi makanan alternatif

bagi nyamuk), masuk ke dalam rumah berjendela tertutup pada malam hari, dan dalam kadar lebih kecil, karena rawa dikeringkan dan pestisida digunakan. Malaria kini tak dibatasi iklim: ada banyak area di mana malaria bisa merajalela, tapi tidak terjadi. Begitu juga dengan batas malaria di gunung. Hanya 2 persen Afrika yang terlalu tinggi untuk nyamuk malaria sekarang, dan di daerah dataran tinggi yang menjadi tempat berjangkitnya malaria pada abad kemarin, seperti di Kenya dan Papua, penyebabnya adalah migrasi manusia dan perubahan habitat, bukan perubahan iklim. "Tak ada bukti bahwa iklim berperan dalam tragedi penyakit itu di ketinggian berapapun," kata Paul Reiter, seorang pakar malaria. Apa kita harus tak berbuat apa-apa untuk mencegah sejuta orang mati tiap tahun karena malaria yang bisa dicegah sekarang, sebelum mengkhawatirkan kemungkinan bahwa pemanasan global bisa menaikkan jumlahnya paling banyak 30.000? Begitu juga, lonjakan penyakit yang ditularkan caplak di Eropa timur sekitar 1990, awalnya dianggap karena perubahan iklim, ternyata disebabkan fakta bahwa orang-orang yang kehilangan pekerjaan sesudah ambruknya komunisme menjadi makin sering mencari jamur untuk dimakan di hutan.

Banyak komentator memegang perkiraan World Health Organisation pada 2002 bahwa 150.000 orang mati setiap tahun karena perubahan iklim. Perhitungannya berasumsi bahwa 2,4 persen (ditentukan sepihak) kematian karena diare disebabkan kenaikan suhu yang menambah perkembangbiakan bakteri patogen; bahwa sebagian kematian akibat malaria disebabkan tambahan hujan yang mendorong perkembangbiakan lebih banyak nyamuk, dan seterusnya. Namun kalaupun Anda menerima dugaan-dugaan itu, angka-angka WHO sendiri menunjukkan bahwa perubahan iklim adalah penyebab kematian yang lebih kecil dibanding kekurangan zat besi, kolesterol, seks tak aman, tembakau, kecelakaan lalu lintas, dan hal-hal lain, belum lagi diare dan malaria "biasa". Bahkan obesitas, menurut laporan yang sama, membunuh lebih daripada

dua kali lipat korban perubahan iklim. Tidak ada juga upaya memperkirakan jumah nyawa yang diselamatkan emisi karbon—dari penyediaan tenaga listrik untuk desa yang warganya sakit karena pencemaran asap kayu bakar dalam rumah, misalnya, atau kematian akibat kurang gizi yang dicegah dengan produktivitas agrikultur lebih tinggi karena pupuk dari gas alam. Pada 2009, Global Humanitarian Forum-nya Kofi Annan menggandakan jumlah kematian akibat iklim ke 315.000 per tahun, tapi hanya dengan mengabaikan poin-poin tadi, secara sepihak melipatgandakan kematian akibat diare iklim, dan menambah asumsi berlebihan seperti bagaimana perubahan iklim bertanggungjawab atas "perang antarklan di Somalia", Badai Katrina, dan bencana-bencana lain. Ingat bahwa tiap tahun lima puluh sampai enam puluh juta orang mati di seluruh dunia: bahkan dengan angka GHF, tak sampai satu persen yang mati karena perubahan iklim.

Pasokan pangan dunia barangkali akan meningkat jika suhu naik sampai 3°C. Bukan hanya kehangatan menambah panen di tempat dingin dan hujan menambah panen di tempat kering; kenaikan kadar karbon dioksida itu sendiri akan menambah panen, terutama di tempat kering. Contohnya, gandum tumbuh 15–40 persen lebih cepat di udara dengan kadar karbon dioksida 600 parts per million dibanding dalam udara berkadar karbon dioksida 295 ppm. (Rumah kaca sering menggunakan udara yang kadar karbon dioksidanya dinaikkan sampai 1.000 ppm untuk menambah laju pertumbuhan tumbuhan.) Efek itu, ditambah curah hujan lebih tinggi dan teknik-teknik baru, berarti bahwa mungkin akan lebih sedikit habitat yang hilang karena pertanian di dunia yang lebih hangat. Bahkan, dalam skenario terhangat, banyak lahan yang bisa kembali menjadi alam liar, sehingga tinggal 5 persen lahan dunia yang dijadikan pertanian pada 2100, dibanding 11,6 persen hari ini, memberi lebih banyak ruang untuk alam liar. Versi masa depan terkaya dan terhangat akan mengalami kelaparan paling sedikit, dan membutuhkan paling sedikit lahan tambahan untuk memberi ma-

kan. Hitungannya bukan berasal dari orang yang skeptis, melainkan para peneliti utama IPCC. Dan itu belum mempertimbangkan kemampuan masyarakat manusia beradaptasi terhadap iklim yang berubah.

Empat penunggang kuda maut, yang menyebabkan paling banyak kematian dini yang bisa dihindari di negara-negara miskin, sejak dulu dan ke depannya masih sama: kelaparan, air kotor, asap dalam rumah, dan malaria, yang membunuh sekitar tujuh, tiga, tiga, dan dua orang per menit. Jika Anda ingin membantu sesama manusia, berusahalah mengatasi keempat hal itu supaya orang bisa menjadi makmur dan siap menghadapi tantangan perubahan iklim yang datang. Ahli ekonomi memperkirakan bahwa satu dolar yang dihabiskan untuk menanggulangi perubahan iklim menghasilkan manfaat sebesar sembilan puluh sen, dibanding manfaat $20 per dolar dari perawatan kesehatan dan $16 per dolar dari penanggulangan kelaparan. Menjaga iklim di keadaan 1990, dengan asumsi itu dapat dilakukan, tak berpengaruh ke 90 persen lebih penyebab kematian manusia.

Menyelamatkan ekosistem

Ah, tapi itu kan umat manusia. Bagaimana dengan spesies lain? Akankah pemanasan global menyebabkan gelombang kematian? Barangkali, tapi tak mesti. Sejauh ini, meski ada dua lonjakan pemanasan abad ke-20, tak satu pun spesies telah ditunjukkan dengan pasti punah karena kecenderungan iklim global. Katak emas Costa Rica, kadang disebut sebagai korban pertama, punah karena penyakit jamur atau mengeringnya hutan awan, barangkali disebabkan pembalakan kaki gunung: penyebab lokal, bukan global. Beruang kutub, masih ada sekarang (sebelas dari tiga belas populasi tumbuh atau stabil) tapi terancam hilangnya es laut Artika pada puncak musim panas, bisa mengecil daerah persebarannya di utara, tapi sudah beradaptasi dengan bulan-bulan musim panas

bebas es di Teluk Hudson dengan berpuasa di daratan sampai laut membeku lagi; dan ada bukti kuat dari Tanah Hijau utara mengenai laut musim panas yang bebas es di Artikal sekitar 5.500 tahun lalu, dalam satu periode yang jauh lebih hangat daripada sekarang. Boleh dikata bahwa orangutan, yang musnah karena hilangnya hutan untuk dijadikan kebun sawit penghasil bahan bakar biologis di Kalimantan, lebih terancam energi terbarukan daripada beruang kutub yang terancam pemanasan global.

Jangan salah, saya bukan menyangkal kepunahan spesies. Saya sangat percaya upaya menyelamatkan spesies dari kepunahan, dan saya sudah dua kali bekerja dalam proyek untuk menyelamatkan spesies terancam—ayam pegar hias (*Catreus wallichii*) dan florican kecil (*Sypheotides indicus*). Namun ancaman terhadap spesies semuanya sangat jelas: hilangnya habitat, pencemaran, pesaing invasif, dan perburuan, empat penunggang kuda maut ekologis. Banyak organisasi lingkungan hidup besar tiba-tiba kehilangan minat terhadap ancaman-ancaman itu selagi mengejar ilusi menstabilkan iklim yang tidak pernah stabil sejak dulu. Seolah fokus akhir-akhir ini ke perubahan iklim telah menyedot oksigen dari gerakan konservasi. Para aktivis konservasi, yang sudah berbuat banyak hal baik selama setengah abad kemarin dengan melindungi dan memulihkan beberapa ekosistem liar, serta mendorong warga setempat melindungi dan menghargai ekosistem, terancam dikhianati oleh para juru kampanye iklim politis baru, yang begitu bersemangat mendukung energi terbarukan sampai-sampai merusak ekosistem dan menyedot dana dari upaya konservasi.

Ambil contoh terumbu karang, yang sangat menderita karena pencemaran, pengendapan, limpasan nutrien, dan penangkapan ikan—terutama penangkapan ikan herbivora yang membersihkan alga di terumbu karang. Namun para aktivis lingkungan hidup biasa berbicara mengenai perubahan iklim sebagai ancaman yang jauh lebih besar dibanding semua itu, dan mereka memperkeras pernyataan ramalan kiamat sebagaimana yang mereka lakukan

(dengan keliru) perihal hutan dan hujan asam. Charlie Veron, ahli biologi laut Australia: "Tak ada harapan terumbu karang bertahan sampai pertengahan abad dalam bentuk apapun yang kita sekarang kenali." Alex Rogers dari Zoological Society of London menyatakan "[terumbu karang] dijamin musnah". Tidak ada kesempatan lagi. Memang benar bahwa pemanasan air beberapa derajat bisa mematikan terumbu karang karena "pemutihan" alga simbiotik karang, seperti yang terjadi di banyak terumbu di tahun El Nino 1998 yang sangat panas. Namun pemutihan lebih bergantung kepada laju perubahan dibanding suhu mutlak. Itu mesti berlaku, karena di seluruh planet ini, bahkan di Teluk Persia yang suhu airnya mencapai 35°C, tak ada laut yang terlalu hangat untuk terumbu karang. Banyak tempat terlalu dingin untuk terumbu karang—Galapagos, misalnya. Sekarang jelas bahwa karang bisa pulih kembali dengan cepat sesudah pemutihan, terumbu karang mati bisa dipenuhi karang hidup lagi dalam beberapa tahun saja, diduga begitulah cara karang bertahan hidup dari pemanasan pada akhir zaman es terakhir. Juga jelas dari riset terbaru bahwa karang menjadi makin tangguh jika mengalami pemanasan cepat. Beberapa terumbu karang boleh jadi mati jika dunia menghangat dengan cepat pada abad ke-21, tapi terumbu karang lain di kawasan lebih dingin bisa meluas. Ancaman lokal jauh lebih besar dampaknya daripada perubahan iklim.

Pengasaman laut tampak seperti rencana cadangan mencurigakan kelompok aktivis lingkungan hidup kalau-kalau iklim tidak menghangat: upaya lain menyerang bahan bakar fosil. Laut bersifat sedikit basa, dengan pH rata-rata 8,1, di atas netral (7), dan sangat stabil. Kadar karbon dioksida amat tinggi dapat menurunkan pH laut, barangkali ke sekitar 7,95 pada 2050—masih bersifat basa dan masih jauh lebih tinggi dibanding pada sebagian besar masa 100 juta tahun terakhir. Beberapa pihak berargumen bahwa penurunan kecil pH rata-rata itu dapat mempersulit hewan dan tumbuhan mengendapkan kalsium karbonat di kerangkanya. Namun

argumen itu disangkal ilmu kimia: alasan keasaman meningkat (pH turun) adalah bahwa bikarbonat terlarut juga meningkat—dan kenaikan kadar bikarbonat mempermudah presipitasi karbonat dengan kalsium oleh makhluk hidup yang melakukannya. Bahkan dengan konsentrasi bikarbonat tiga kali lipat, karang menunjukkan kenaikan fotosintesis dan kalsifikasi. Itu dipastikan sejumlah penelitian empiris yang menunjukkan bahwa kenaikan asam karbonat tidak berpengaruh atau malah menambah pertumbuhan plankton dengan rangka kalsium, larva sotong, dan kokolitofor.

Oleh karena itu optimisme umum saya tak tergangu oleh tantangan pemanasan global karena karbon dioksida yang tak diragukan. Bahkan jika dunia menghangat sebanyak yang diperkirakan mufakat para saintis, kerusakan totalnya masih tampak kecil dibanding kerusakan betulan yang sekarang terjadi karena penyebab-penyebab yang bisa dicegah; dan jika pemanasan memang sebanyak itu, penyebabnya adalah lebih banyak orang menjadi cukup kaya sehingga mampu melakukan sesuatu mengenainya. Seperti biasa, optimisme mendapat pemberitaan buruk dalam debat. Para optimis dianggap bodoh, yang pesimis dianggap bijak, oleh media yang suka disuapi siaran pers menakutkan. Itu tak membuat para optimis benar, tapi rekam jejak buruk para pesimis seharusnya juga perlu dipertimbangkan. Bagaimanapun, kita sudah pernah mengalaminya. "Saya ingin menegaskan mengenai besarnya tantangan ini," kata Bill Clinton dulu: "Ini bukan film yang bisa tidak kita tonton bagian seramnya." Dia bukan berbicara mengenai perubahan iklim, melainkan Y2K: kemungkinan semua komputer akan macet pada tengah malam 31 Desember 1999.

Dekarbonisasi ekonomi

Pendeknya, dunia yang lebih hangat dan lebih kaya akan lebih mungkin meningkatkan kesejahteraan manusia dan ekosistem daripada dunia yang lebih dingin tapi lebih miskin. Seperti kata In-

dur Goklany, "dari sudut pandang kesehatan masyarakat maupun faktor ekologis, perubahan iklim mungkin bukan masalah paling penting yang dihadapi dunia abad ini." Hasil tiga belas analisis perubahan iklim, dengan asumsi pemanasan sebesar yang disepakati para saintis, menyimpulkan bahwa perubahan iklim akan menambah atau mengurangi sekitar satu tahun pertumbuhan ekonomi global pada paro kedua abad ke-21. Pengritik pandangan itu sering berargumen bahwa pembangunan dan pengurangan karbon tak harus saling meniadakan, dan bahwa kaum miskinlah yang terpukul paling keras oleh perubahan iklim. Benar, tapi itu ada dua sisinya—kaum miskin juga terpukul paling keras oleh tingginya biaya energi. Jika dikelola dengan keliru, mitigasi perubahan iklim dapat terbukti sama merusaknya terhadap kesejahteraan manusia sebagaimana perubahan iklim. Kematian anak karena pencemaran asap dalam ruangan di desa yang tak punya listrik dari bahan bakar fosil sama menyedihkannya dengan kematian anak dalam banjir akibat perubahan iklim. Hutan yang ditebang orang yang tidak bisa mendapat bahan bakar fosil sama saja dengan yang rusak karena perubahan iklim. Jika perubahan iklim terbukti hanya sedikit tapi pengurangan karbon menyebabkan kesulitan sungguhan, boleh jadi kita mendapati bahwa kita menghentikan hidung mimisan dengan mengikat kain erat-erat di leher.

Dan pengurangan karbon akan berarti energi mahal: begitulah kata IPCC. Jika saya menerima perkiraan kenaikan suhu IPCC untuk argumen, maka saya harus menerima juga perkiraan biaya jatah karbonnya—yaitu 5,5 persen PDB per tahun sesudah sekitar 2050, dan itu setelah membuat asumsi-asumsi yang kecil kemungkinannya (mengutip laporan IPCC 2007): "pasar transparan, tak ada biaya transaksi, sehingga ada pelaksanaan sempurna kebijakan sepanjang abad ke-21, menyebabkan penerapan universal cara-cara mitigasi yang efektif biaya, seperti pajak karbon atau program *cap-and-trade* universal."

Ekonomi dunia perlu banyak energi jika tidak dijalankan budak, dan kini sumber energi termurah adalah pembakaran hidrokarbon. Sekitar 600 kilogram karbon dioksida dihasilkan pada tiap kegiatan ekonomi bernilai seribu dolar. Tidak ada negara yang "sudah mendekati jalur" ke arah mengurangi jumlah itu cukup besar, kata ahli fisika David MacKay. Bisa dilakukan, tapi hanya dengan biaya besar sekali. Biayanya bukan hanya uang, melainkan juga ditanggung lingkungan hidup. Ambil contoh Britania, suatu negara "kaya rata-rata". Pembakaran hidrokarbon masih menyediakan 106 dari 125 kilowatt-jam (kWh) per hari per orang untuk kerja yang memberi standar hidup seperti sekarang bagi penduduk Britania. Bagaimana mungkin Britania menggerakkan diri tanpa bahan bakar fosil? Umpama rencana agresif dan mahal pemompaan panas, pembakaran sampah, dan isolasi loteng rumah yang mengurangi 25kWh dari kebutuhan itu, sehingga tinggal 100kWh per hari yang harus dipasok. Bagi empat dan minta dua puluh lima dari nuklir, dua puluh lima dari angin, dua puluh lima dari tenaga surya, dan lima masing-masing dari bahan bakar biologis, kayu, ombak, pasang surut, dan arus air. Bakal jadi seperti apa negaranya?

Akan ada enam puluh pembangkit listrik tenaga nuklir di sekeliling pantai, pembangkit listrik tenaga angin bakal menutupi 10 persen dari seluruh lahan (atau laut), panel surya menutupi daerah seluas Lincolnshire, kebun bahan bakar biologis seluas delapan belas kali London Raya, empat puluh tujuh New Forest untuk menumbuhkan kayu yang cepat dipanen, pembangkit listrik tenaga ombak sepanjang ratusan kilometer di pantai, pembangkit listrik tenaga pasang surut besar di muara Severn dan Strangford Lough, dan bendungan pembangkit listrik tenaga air dua puluh lima kali lebih banyak di sungai-sungai. Prospek yang tak menarik: seluruh negara bakal tampak seperti pembangkit listrik, kabel listrik melintasi dataran tinggi, dan konvoi truk mengangkut kayu di jalan. Pemadaman listrik bakal sering terjadi—bayangkan hari berkabut yang dingin tanpa angin pada Januari ketika lemahnya pasang su-

rut di Severn berbarengan dengan puncak permintaan, panel surya tidak berfungsi dan turbin angin diam. Kehidupan liar bakal menderita karena hilangnya muara, sungai yang mengalir bebas, dan daerah terbuka. Memberi tenaga kepada dunia dengan cara-cara terbarukan sekarang adalah cara paling pasti untuk merusak lingkungan. (Tentu saja, pertambangan batu bara dan minyak bisa dan memang merusak lingkungan juga, tapi dibanding sebagian besar energi terbarukan, jejaknya lebih kecil per energi yang dihasilkan.)

Selain itu, tidak ada tanda sebagian besar energi terbarukan menjadi lebih murah. Sudah bertahun-tahun biaya tenaga angin tetap tiga kali biaya tenaga batu bara dan tidak bisa diturunkan lagi. Agar bisa masuk ke pasar listrik, tenaga angin memerlukan transfer regresif dari kaum pekerja biasa ke pemilik tanah dan bisnis kaya pencari rente: biasanya, turbin angin menghasilkan lebih banyak nilai dari subsidi daripada listik. Bahkan di Denmark dengan 6.000 turbin, emisi tidak berkurang karena angin yang tak bisa diandalkan membutuhkan bantuan dari bahan bakar fosil (tenaga angin Denmark diekspor ke Swedia dan Norwegia, yang bisa cepat menyalakan pembangkit listrik tenaga air kalau angin di Denmark tak mencukupi). Sementara itu satu penelitian di Spanyol memastikan bahwa subsidi tenaga angin merusak lapangan kerja: untuk setiap pekerja yang pindah dari listrik konvensional ke listrik dari energi terbarukan, "dua pekerjaan dengan tingkat gaji yang sama mesti hilang di suatu tempat dalam ekonomi, kalau tidak uang untuk membayar kelebihan biaya pembangkitan listrik terbarukan tak bisa disediakan." Walau kampanye hijau ingin berargumen bahwa kenaikan biaya energi itu bagus, kenaikan itu pasti merusak lapangan kerja dengan mengurangi investasi di sektor-sektor lain. "Usul bahwa kita bisa keluar dari kemelut ekonomi dengan membelanjakan banyak uang untuk sumber energi baru yang sangat mahal itu absurd," tulis Peter Huber.

Namun itu hari ini. Besok, boleh jadi ada sumber energi bebas karbon yang tak punya kekurangan demikian. Bisa saja, walau ke-

cil kemungkinannya, sumber-sumber itu mencakup tenaga panas bumi kering, angin lepas pantai, ombak dan pasang surut, bahkan konversi energi panas laut, menggunakan perbedaan suhu antara laut dalam dan permukaan. Barangkali ada bahan bakar biologis lebih bagus dari alga yang ditumbuhkan di tambak, walau secara pribadi saya lebih memilih melihat pembangkit listrik tenaga nuklir supaya tambak bisa digunakan untuk memelihara ikan atau pelestarian alam. Bisa juga para insinyur menggunakan cahaya Matahari untuk membuat hidrogen langsung dari air dengan katalis zat pewarna ruthenium—meniru fotosintesis. Batu bara bersih, yang karbon dioksidanya disuntikkan kembali ke bebatuan, bisa berperan jika biayanya bisa diturunkan ("jika" yang besar sekali).

Sumbangan besar pasti akan datang dari tenaga surya, bentuk energi terbarukan yang paling tidak lapar lahan. Kalau panel surya bisa diproduksi massal dengan harga $200 per meter persegi dengan efisiensi 12 persen, listrik yang dihasilkan bisa setara yang dihasilkan satu barel minyak dengan harga sekitar $30. Maka, daripada mengebor minyak seharga $40, semua orang akan segera menutupi atap serta bagian besar Aljazair dan Arizona dengan panel surya murah. Sebagian besar Arizona mendapat cahaya Matahari setara sekitar 6kWh per meter persegi per hari, jadi dengan efisiensi 12 persen, kiranya dibutuhkan sepertiga Arizona untuk memasok semua energi yang dibutuhkan orang Amerika Serikat: lahan yang sangat luas, tapi tak mustahil dibayangkan. Selain biaya, masalah besar tenaga surya, seperti angin, adalah tak selalu tersedia: tidak ada waktu malam, misalnya.

Namun cara terjelas untuk mengurangi karbon adalah tenaga nuklir. Pembangkit listrik tenaga nuklir sudah menghasilkan lebih banyak listrik dengan dampak lebih kecil, dan lebih sedikit kecelakaan fatal serta pencemaran daripada teknologi energi lain. Limbah yang dihasilkan bukan masalah yang tak terselesaikan. Volumenya kecil (sebesar satu kaleng Coca-cola per orang sepanjang hidup), penyimpanannya mudah, dan tak seperti banyak racun lain, ba-

hayanya berkurang seiring waktu—radioaktivitas turun sampai sepermiliar tingkat awal dalam dua abad. Keunggulannya makin lama makin besar. Jenis tenaga nuklir yang lebih baik akan mencakup batere nuklir kecil berumur terbatas yang bisa dibuang untuk memberi energi kepada kota dalam jangka waktu tertentu, dan reaktor pembiak cepat serta aman yang mampu mengambil 99 persen energi uranium, bukan hanya 1 persen seperti sekarang, dan menghasilkan lebih sedikit lagi limbah berumur pendek. Reaktor nuklir modern sudah sangat berbeda dengan Chernobyl yang tak stabil dan tak terkendali, sebagaimana pesawat jet berbeda dengan pesawat baling-baling. Barangkali suatu hari kelak fusi nuklir akan berkontribusi juga, tapi tidak usah ditunggu.

Insinyur Italia Cesare Marchetti pernah menggambar grafik penggunaan energi oleh manusia dalam 150 tahun terakhir selagi bermigrasi dari kayu ke batu bara ke minyak ke gas. Dalam tiap peralihan, rasio atom karbon terhadap atom hidrogen turun, dari sepuluh di kayu ke satu di batu bara ke setengah di minyak ke seperempat di metana. Pada 1800 atom karbon bertanggungjawab atas 90 persen pembakaran, tapi pada 1935 pembakaran adalah 50:50 karbon dan hidrogen, dan pada 2100, 90 persen pembakaran boleh jadi berasal dari hidrogen—paling mungkin dari tenaga nuklir. Jesse Ausubel memprediksi bahwa "jika sistem energi dibiarkan berjalan sendiri, sebagian besar karbon akan keluar darinya pada 2060 atau 2070."

Masa depan akan menampilkan gagasan-gagasan yang baru tampak sekilas di mata para insinyur sekarang—alat-alat di antariksa yang memanfaatkan angin surya, misalnya, atau energi rotasi Bumi; atau alat yang menaungi planet ini dengan cermin yang ditempatkan di Titik Lagrange antara Matahari dan Bumi. Bagaimana saya tahu? Karena kecerdasan itu marak di dunia yang berjejaring masif dan laju inovasi makin cepat melalui pencarian acak, bukan perencanaan sengaja. Ketika ditanya di Chicago World Fair 1893 mengenai ciptaan apa yang bakal paling mungkin berpengaruh be-

sar pada abad ke-20, tak ada yang menyebut mobil, apalagi telepon seluler. Jadi hari ini pun kita belum bisa mulai membayangkan teknologi-teknologi yang akan penting dan lazim pada 2100.

Boleh jadi yang diatasi bukan karbon buatan manusia, melainkan siklus karbon alami. Tiap tahun lebih daripada 200 miliar ton karbon disedot dari atmosfer oleh tumbuhan dan plankton yang tumbuh, dan 200 miliar ton dikembalikan ke udara melalui pembusukan, pencernaan, dan pernapasan. Kegiatan manusia menambah tak sampai sepuluh miliar ton ke siklus itu, atau 5 persen. Mungkin akal manusia abad ke-21 sudah mampu mendorong siklus karbon alami menyerap 5 persen lebih banyak daripada yang dilepas dengan menyuburkan samudra yang gersang menggunakan besi atau fosfor; mendorong pertumbuhan organisme laut kaya karbon bernama salp yang terbenam ke dasar laut; atau mengubur "biochar"—bubuk arang dari tanaman.

Cara memilih teknologi yang akan digunakan mungkin dengan mengadakan pajak karbon yang berat, dan mengurangi pajak penghasilan (National Insurance di Britania) sebesar pajak karbon. Itu bakal mendorong pembukaan lapangan kerja dan mengurangi emisi karbon. Cara untuk tak sampai ke sana adalah memilih pecundang, seperti angin dan bahan bakar biologis, sehingga memberi imbalan bagi spekulator kredit karbon serta memenuhi ekonomi dengan aturan, pembatasan, subsidi, distorsi, dan korupsi. Ketika saya melihat politik pengurangan emisi, optimisme saya goyah. Konferensi Kopenhagen Desember 2009 bergerak sangat dekat ke penerapan sistem penjatahan karbon yang korup dan sia-sia, merugikan kelompok miskin, merusak ekosistem, serta memberi insentif kepada pemalsu dan diktator.

Ingat bahwa saya di sini tak berusaha menuntaskan debat iklim, dan tak berkata bahwa bencana mustahil terjadi. Saya menguji optimisme saya dengan fakta, dan saya dapati bahwa peluang perubahan iklim pesat dan besar-besaran itu kecil; peluang kerugian netto akibat jenis perubahan iklim yang paling mungkin terjadi

itu kecil; peluang tak ada adaptasi terjadi itu kecil; dan peluang tak ada teknologi energi rendah karbon baru dalam jangka panjang itu kecil. Gabungkan peluang-peluang kecil itu dan hasilnya peluang besar untuk abad ke-21 yang makmur. Anda bisa bertanya seberapa besar peluangnya, dan karenanya berapa banyak yang harus dibelanjakan untuk pencegahan; tapi berdasarkan angka-angka IPCC Anda tak bisa menghapuskan peluang besar dunia akan jadi tempat yang lebih baik pada 2100 dibanding hari ini.

Dan ada banyak alasan berpikir bahwa Afrika bisa kebagian kemakmuran itu. Meski perang, penyakit, dan diktator terus ada, sedikit demi sedikit populasi Afrika akan stabil; kota-kotanya akan berkembang; ekspornya akan tumbuh; pertaniannya akan berhasil; alam liarnya akan bertahan; dan penduduknya akan mengalami kedamaian. Dalam masa kekeringan besar pada zaman es, Afrika hanya mampu menopang sedikit sekali pemburu-pengumpul purba; pada zaman yang hangat dan lembap, Afrika bisa menopang satu miliar orang yang berspesialisasi dan melakukan pertukaran, sebagian besarnya penduduk kota.

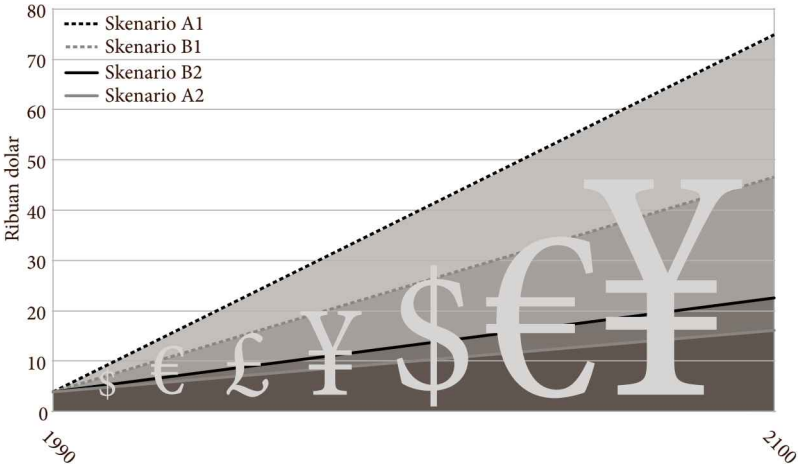
BAB 11

Katalaksi: optimisme rasional untuk 2100

I hear babies cry, I watch them grow,
They'll learn much more than I'll ever know,
And I think to myself, what a wonderful world.

BOB THIELE & GEORGE DAVID WEISS
What a Wonderful World

PROYEKSI PDB PER KAPITA DUNIA MENURUT IPCC



Di buku ini saya telah mencoba mengikuti Adam Smith dan Charles Darwin: menafsirkan masyarakat manusia sebagai produk sejarah panjang sesuatu yang disebut filsuf Daniel Dennett evolusi "menggelembung ke atas" (*bubble-up*) melalui seleksi alam di antara variasi budaya, bukan genetis, dan sebagai tatanan emergen yang dihasilkan tangan tak terlihat transaksi individual, bukan produk determinisme dari atas. Saya telah mencoba menunjukkan bahwa, sebagaimana seks membuat evolusi biologis bersifat kumulatif, pertukaran juga membuat evolusi budaya menjadi kumulatif dan kecerdasan menjadi kolektif, dan bahwa karenanya ada gelombang tak terbendung dalam urusan manusia yang bisa terlihat di balik kekacauan perbuatan mereka. Gelombang besar, tidak kecil.

Di suatu tempat di Afrika di atas 100.000 tahun lalu, suatu fenomena baru di planet ini terlahir. Satu Spesies mulai mengembangkan perilaku, generasi demi generasi, tanpa (banyak) perubahan gen. Yang memungkinkannya adalah pertukaran barang dan jasa antarindividu. Itu memberi Spesies suatu kecerdasan kolektif eksternal yang jauh lebih luas daripada apa yang dapat disimpan dalam otak sendiri yang memang besar. Dua individu dapat masing-masing memiliki dua alat atau dua gagasan sambil masing-masing mengetahui bagaimana cara membuat satu saja. Sepuluh individu dapat mengetahui sepuluh hal, masing-masing memahami satu. Dengan cara demikian pertukaran mendorong spesialisasi, yang makin menambah jumlah perilaku yang dapat dimiliki Spesies, sambil mengurangi jumlah barang yang tiap individu ketahui cara membuatnya. Konsumsi dapat menjadi makin terdiversifikasi, sementara produksi menjadi makin terspesialisasi. Awalnya, ekspansi progresif budaya Spesies itu lambat, karena dibatasi ukuran tiap populasi yang saling terhubung. Isolasi di satu pulau atau kemusnahan akibat kelaparan dapat memperkecil populasi dan mengurangi kecerdasan kolektif. Namun sedikit demi sedikit Spesies makin besar jumlahnya dan hartanya. Makin banyak perilaku yang didapat, makin banyak relung yang dapat ditempatinya dan makin

banyak individu yang dapat ditopang. Makin banyak individu yang dapat ditopang, makin banyak perilaku yang dapat diperoleh. Makin banyak perilaku yang diperoleh, makin banyak relung yang dapat diciptakan.

Kemajuan budaya Spesies berkali-kali bertemu halangan. Kelebihan populasi adalah masalah yang terus-menerus ada: begitu kapasitas lingkungan lokal menopang populasi mulai berkurang, individu-individu mulai mundur dari spesialisasi dan beralih ke kemandirian defensif, memperluas produksi dan mempersempit konsumsi. Itu mengurangi kecerdasan kolektif yang dapat digunakan, sehingga mengurangi ukuran relung yang dihuni, makin menekan populasi. Jadi terjadilah kejatuhan, bahkan kepunahan lokal. Atau Spesies mengalami pertambahan jumlah tapi tidak mengalami kenaikan standar hidup. Namun berkali-kali Spesies menemukan cara memulihkan diri melalui jenis-jenis baru pertukaran dan spesialisasi. Pertumbuhan berlanjut.

Halangan lain dibuat sendiri oleh Spesies. Karena memiliki sifat bawaan ambisius dan iri, individu-individu sering tergoda memangsa dan memparasiti produktivitas sesamanya—mengambil tanpa memberi. Mereka membunuh, memperbudak, memeras. Selama ribuan tahun masalah itu tetap tak terpecahkan dan ekspansi Spesies, dalam hal standar hidup maupun populasi, secara sporadis melambat, mundur, dan dibalik oleh kerakusan para parasit. Tak semua pendompleng itu buruk: ada penguasa dan pamong praja yang hidup menumpang kekayaan para pedagang tapi menegakkan keadilan, menjaga keamanan, atau membangun jalan dan kanal dan sekolah dan rumah sakit, membuat kehidupan para pelaku spesialisasi dan pertukaran lebih mudah, bukan lebih susah. Mereka berperilaku sebagai mitra simbiosis, bukan parasit (pemerintah bisa juga berbuat baik). Namun Spesies terus tumbuh, dalam jumlah maupun kisaran perilaku, karena para parasit tak pernah sampai mematikan sistem yang memberinya makan.

Sekitar 10.000 tahun lalu, laju kemajuan Spesies melonjak mendadak berkat iklim yang tiba-tiba stabil, memperkenankan Spesies menaklukkan spesies lain lalu membuatnya berevolusi menjadi mitra pertukaran dan spesialisasi, menghasilkan jasa bagi Spesies yang memenuhi kebutuhannya. Berkat pertanian, tiap individu bukan hanya dilayani sesama anggota Spesies (dan sebaliknya), melainkan juga anggota spesies lain, seperti sapi dan jagung. Sekitar 200 tahun lalu, laju perubahan bertambah lagi, berkat kemampuan baru Spesies merekrut spesies yang sudah punah agar bekerja baginya, melalui penambangan bahan bakar fosil dan penggunaan energinya dalam cara-cara yang menghasilkan lebih banyak layanan. Spesies telah menjadi hewan besar dominan di planet ini dan tiba-tiba mengalami kenaikan pesat standar hidup karena turunnya angka kelahiran. Parasit masih mengganggunya—mengobarkan perang, menuntut kepatuhan, membangun birokrasi, melakukan penipuan, mengajarkan perpecahan—tapi pertukaran dan spesialisasi berlanjut, dan kecerdasan kolektif Spesies mencapai tingkat yang belum pernah tercapai. Kini hampir seluruh dunia dihubungkan jejaring, sehingga gagasan dari manapun dapat bertemu dan kawin. Laju kemajuan makin cepat lagi. Masa depan Spesies itu cerah, walau dia tak menyadari.

Maju dan naik

Saya telah mengajukan alasan untuk optimis. Saya telah berargumen bahwa sesudah dunia kini berjejaring, dan gagasan makin sering kawin dengan satu sama lain, laju inovasi akan berlipatganda dan evolusi ekonomi akan menaikkan standar hidup abad ke-21 ke tingkat yang tak terbayangkan, membantu bahkan orang termiskin di dunia untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan. Saya telah menunjukkan bahwa walau dianggap tak keren, sejarah memperlihatkan bahwa optimisme sebenarnya sikap yang lebih realistis daripada pesimisme menunggu kiamat. "Kemajuan panjang masa

lalu-lah yang membuat keputusasaan kita tak berdasar," kata H.G. Wells.

Optimisme dianggap dosa besar yang menentang kebijaksanaan konvensional. Lebih buruk lagi, optimisme dikesankan cuek terhadap fakta bahwa semiliar orang tak bisa makan, semiliar orang tak punya akses ke air bersih, semiliar orang buta huruf. Namun sebaliknyalah yang berlaku. Justru karena masih banyak kesengsaraan dan kekurangan di dunia-lah saya dan siapapun yang punya hati menginginkan optimisme ambisius menjadi kewajiban moral. Bahkan sesudah setengah abad terbaik untuk pengurangan kemiskinan, masih ada ratusan juta orang yang jadi buta karena kekurangan vitamin A di makanan, atau menyaksikan perut anak-anak mereka membuncit karena kekurangan protein, atau mengalami disentri karena air tercemar yang seharusnya bisa dicegah, atau batuk-batuk pneumonia karena asap dalam rumah yang bisa saja dihindari, atau merana karena AIDS yang sebetulnya sudah bisa dikelola dengan obat, atau gemetar karena malaria yang tak harus berjangkit. Ada orang-orang yang hidup dalam gubuk lumpur kering, rumah kumuh beratap lembar logam bergelombang, atau menara beton tanpa jiwa (termasuk "Afrika" di Barat), orang-orang yang tak pernah berkesempatan membaca buku atau bertemu dokter. Ada anak laki-laki yang membawa senjata api dan anak perempuan yang menjual tubuh. Jika cicit saya membaca buku ini pada 2100, saya ingin dia tahu bahwa saya tahu mengenai kesenjangan di dunia yang saya diami, dunia di mana saya bisa mengkhawatirkan berat badan dan pemilik restoran bisa mengeluhkan kurang pantasnya mengimpor buncis dari Kenya pada musim dingin, sementara di Darfur ada anak dengan wajah kurus yang dirubung lalat, di Somalia ada perempuan yang dirajam sampai mati, dan di Afghanistan ada wiraswasta Amerika yang membangun sekolah sendirian sementara pemerintah negaranya menjatuhkan bom.

Justru kesengsaraan yang "bisa dihindari" itulah yang menjadi alasan untuk terus maju dengan kemajuan ekonomi, inovasi, dan

perubahan zaman sekarang, satu-satunya cara menghadirkan manfaat dari kenaikan standar hidup untuk banyak orang. Justru karena ada begitu banyak kemiskinan, kelaparan, dan penyakit, dunia harus hati-hati agar tak menghalangi hal-hal yang sudah memperbaiki banyak sekali kehidupan—alat-alat perdagangan, teknologi, dan rasa saling percaya, spesialisasi dan pertukaran. Justru karena masih banyak yang harus dilakukan-lah mereka yang menyerukan keputusasaan atau perlambatan ketika menghadapi bencana lingkungan hidup barangkali bukan hanya keliru secara faktual, melainkan juga moral.

Ada trik lazim memprakirakan masa depan dengan asumsi tak ada perubahan teknologi, lalu menganggapnya suram. Itu tak keliru. Masa depan kiranya memang suram jika penciptaan dan penemuan berhenti. Seperti kata Paul Romer: "Tiap generasi telah mengetahui batas pertumbuhan yang bakal disebabkan keterbatasan sumber daya dan efek samping tak diinginkan jika tak ada resep atau gagasan baru yang ditemukan. Dan tiap generasi telah meremehkan potensi penemuan resep dan gagasan baru. Kita terus-menerus gagal memahami betapa banyak gagasan yang akan ditemukan." Sejauh ini hal paling berbahaya dan tak berkelanjutan yang bisa dilakukan umat manusia kepada dirinya sendiri kiranya adalah mematikan keran inovasi. Tak mencipta, dan tak memakai gagasan baru, bisa berbahaya sekaligus tak bermoral.

Seberapa bagus jadinya?

Futurologi akhirnya selalu memberitahukan lebih banyak mengenai zaman sekarang daripada masa depan. H.G. Wells membuat masa depan tampak seperti Inggris zaman Raja Edward VII dengan mesin; Aldous Huxley membuatnya terasa seperti New Mexico 1920-an yang sedang teler; George Orwell membuat masa depan seperti Rusia 1940-an dengan televisi. Bahkan Arthur C. Clarke dan Isaac Asimov, yang lebih visioner daripada sebagian besar orang,

masih terobsesi transportasi sebagaimana dunia 1950-an, dibanding 2000-an yang terobsesi komunikasi. Jadi dalam menjabarkan dunia tahun 2100, saya pasti akan kedengaran seperti seseorang yang terjebak di dunia awal abad ke-21, lalu membuat kekeliruan ekstrapolasi yang konyol. "Sukar sekali membuat prediksi," canda seseorang, barangkali Yogi Berra: "terutama mengenai masa depan." Teknologi yang saya tak bisa bayangkan akan jadi lazim, dan kebiasaan-kebiasaan yang saya tak sangka diperlukan manusia akan jadi rutin. Mesin boleh jadi akan sudah cukup cerdas untuk merancang diri sendiri, sehingga laju pertumbuhan ekonomi barangkali akan berubah seperti pada awal revolusi industri—sehingga ekonomi dunia akan berlipatganda ukurannya dalam hitungan bulan atau bahkan minggu, makin cepat menuju "singularitas" teknologi di mana laju perubahan tak terhingga.

Namun di sini saya akan tetap saja memprediksi. Saya prakirakan abad ke-21 akan menunjukkan berlanjutnya perluasan katalaksi (*catallaxy*)—kata ciptaan Hayek untuk keteraturan spontan yang diciptakan pertukaran dan spesialisasi. Kecerdasan akan makin bersifat kolektif; inovasi dan keteraturan akan menjadi lebih banyak dibuat dari bawah ke atas; kerja akan menjadi makin terspesialisasi, kesenangan makin terdiversifikasi. Korporasi besar, partai politik, dan birokrasi pemerintah akan ambruk dan pecah seperti lembaga perencanaan pusat yang dulu ada. *Bankerdämmerung* 2008 memusnahkan beberapa raksasa, tapi dana lindung nilai dan butik kecil-kecil serta berumur pendek akan bermunculan menggantikan. Hancurnya perusahaan-perusahaan besar pembuat mobil di Detroit pada 2009 menyisakan sejumlah perusahaan rintisan yang bersiap membuat mobil dan mesin generasi berikutnya. Raksasa-raksasa monolitik, swasta maupun milik negara, lebih rentan daripada dulu terhadap serangan dari yang kecil-kecil, didorong ke kepunahan bukan hanya oleh usaha kecil melainkan juga kumpulan sementara orang-orang yang terus-menerus terbentuk dan bubar dan terbentuk lagi. Perusahaan-perusahaan

besar yang bertahan akan lestari dengan berubah berevolusi dari bawah ke atas. Google, bergantung kepada jutaan lelang instan untuk menaikkan pendapatan dari AdWords, adalah "suatu ekonomi tersendiri, laboratorium yang aktif", kata Stephen Levy. Namun Google akan tampak monolitik dibanding dengan apa yang akan ada sesudahnya.

Dunia dari bawah ke atas adalah tema besar abad ini. Para dokter harus terbiasa menghadapi pasien cerdas yang telah meneliti penyakitnya sendiri. Jurnalis menyesuaikan diri dengan pembaca dan penonton yang memilih berita sesuai keinginan. Penyiar belajar membiarkan audiens memilih bakat yang menghiburnya. Insinyur berbagi masalah untuk mencari solusi. Pabrik menanggapi konsumen yang membuat pesanan khusus. Rekayasa genetika akan bersifat terbuka, di mana yang memutuskan kombinasi yang diinginkan adalah orang-orang, bukan korporasi. Politikus makin diombang-ambingkan gelombang opini publik. Diktator mendapati bahwa rakyat bisa mengorganisasi kerusuhan melalui pesan singkat. "Semua hadir" kata penulis Clay Shirky.

Orang akan makin bebas mencari cara bertukar produksi terspesialisasi untuk konsumsi terdiversifikasi. Dunia itu sudah bisa dilihat di web, dalam apa yang John Barlow sebut "dot-communism": suatu angkatan kerja berisi agen-agen bebas yang menukar gagasan dan usaha dan kurang tertarik dengan apakah barter itu menghasilkan uang "betulan". Ledakan minat terhadap berbagi gagasan secara bebas yang dihasilkan internet telah mengejutkan semua orang. "Massa di internet punya kesediaan luar biasa untuk berbagi," kata Kevin Kelly. Bukannya uang, "para produsen mendapat nama, status, reputasi, kesenangan, kepuasan, dan pengalaman". Orang mau berbagi foto di Flickr, pemikiran di Twitter, pertemanan di Facebook, pengetahuan di Wikipedia, perangkat lunak di Linux, sumbangan di GlobalGiving, berita komunitas di Craigslist, silsilah di Ancestry.com, genom di 23andMe, bahkan catatan medis di PatientsLikeMe. Berkat internet, masing-masing memberi sesuai

kemampuannya kepada yang lain sesuai kebutuhannya, sampai kadar yang tak pernah terjadi dalam Marxisme.

Katalaksi itu tak akan berjalan lancar, atau tanpa penolakan. Bencana alam dan buatan akan tetap terjadi. Pemerintah akan menalangi bisnis besar dan birokrasi besar, memberi hadiah seperti subsidi atau jatah karbon dan aturan yang menghalangi pemain baru, memperlambat penghancuran kreatif. Pemimpin, pemuka agama, pencuri, pemain uang, konsultan, dan lain-lainnya akan muncul di segala sisi, memakan surplus yang dihasilkan pertukaran dan spesialisasi, mengalihkan darah untuk katalaksi ke kehidupan reaksioner mereka. Itu sudah terjadi pada masa lalu. Imperium membeli stabilitas dengan harga berupa menciptakan istana yang parasitik; agama monoteistik membeli kohesi sosial dengan harga berupa kelas pendeta yang parasitik; nasionalisme membeli kekuasaan dengan harga berupa militer yang parasitik; sosialisme membeli kesetaraan dengan harga berupa birokrasi yang parasitik; kapitalisme membeli efisiensi dengan harga berupa pengelola keuangan yang parasitik. Dunia maya akan menarik parasit juga: dari regulator dan penjahat siber sampai peretas dan plagiator. Beberapa di antara mereka boleh jadi menghambat inang yang mau berbagi.

Mungkin saja para pemangsa dan parasit akan benar-benar menang, atau lembaga-lembaga ideologis ambisius akan berhasil mematikan katalaksi dan menjatuhkan dunia kembali ke kemiskinan pra-industrial pada suatu waktu dalam abad mendatang. Bahkan ada alasan baru untuk pesimisme semacam itu: hakikat dunia yang terintegrasi berarti bisa saja seluruh dunia dikuasai satu gagasan, sementara dulu gagasan hanya bisa menguasai satu negara, atau paling-paling satu imperium kalau beruntuk. (Agama-agama besar semuanya memerlukan imperium untuk berjaya dan berkuasa: Buddhisme dalam imperium Maurya dan Tiongkok, Kristen dalam imperium Romawi, Islam dalam imperium Arab.)

Ambil contoh abad ke-12 M sebagai contoh betapa pernah dekatnya dunia dengan menghentikan katalaksi. Dalam satu periode selama lima puluh tahun, antara 1100 dan 1150, tiga negara besar meniadakan inovasi, wiraswasta, dan kebebasan sekaligus. Di Baghdad, imam al-Ghazali nyaris sendirian mengakhiri tradisi pencarian ilmu rasional di dunia Arab dan menghadirkan kembali mistisisme yang tak menyukai pemikiran baru. Di Beijing, jam astronomis karya Su Song, "mesin kosmik" yang barangkali merupakan alat mekanis tercanggih yang pernah dibangun pada masa itu, dihancurkan seorang politikus yang curiga terhadap hal baru dan nalar (yang dianggap pengkhianatan), menyiapkan latar untuk kembalinya autarki dan tradisi di Tiongkok pada abad-abad selanjutnya. Di Paris, Santo Bernardus dari Clairvaux menindas cendekiawan Pierre Abelard, mengritik kebangkitan rasional yang berpusat di Universitas Paris, dan mendukung fanatisisme perang salib yang berujung bencana. Untungnya, api pemikiran bebas dan nalar dan katalaksi dijaga tetap menyala—terutama di Italia dan Afrika utara. Namun bayangkan jika tidak demikian. Bayangkan jika seluruh dunia meninggalkan katalaksi kala itu. Bayangkan jika dunia global abad ke-21 memperkenankan seluruh dunia menjauh dari nalar. Itu mengkhawatirkan. Pemimpin, pemuka agama, dan pencuri berjenis keliru dapat mematikan kemakmuran masa depan di Bumi. Sudah ada bangsawan yang menghancurkan tanaman rekayasa genetika, presiden yang menghambat riset sel punca, perdana menteri menginjak-injak hak asasi dengan alasan memerangi terorisme, birokrasi mengganggu inovasi karena ditekan kelompok reaksioner, kreasionis penganut takhayul menghentikan pengajaran sains, pesohor berkepala kosong menyerang perdagangan bebas, mullah mengharamkan pemberdayaan perempuan, pangeran meratapi hilangnya cara-cara lama, dan uskup menyesali efek perdagangan. Sejauh ini mereka semua masih terbatas pengaruhnya, sehingga hanya sedikit-sedikit menghentikan kemajuan spesies, tapi dapatkah salah satu di antara mereka menjadi global?

Saya meragukan itu. Akan sukar mematikan api inovasi, karena merupakan suatu fenomena yang sungguh evolusioner, dari bawah ke atas, dalam dunia berjejaring. Meski Eropa dan dunia Islam dan barangkali bahkan Amerika menjadi reaksioner, Tiongkok pasti sekarang akan menjaga obor katalaksi terus menyala, juga India, dan barangkali Brasil, belum lagi sejumlah kota dan negara lain. Pada 2050, ekonomi Tiongkok boleh jadi dia kali lipat ekonomi Amerika Serikat. Percobaan akan berlanjut. Selama pertukaran dan spesialisasi manusia diperkenankan ada di suatu tempat, budaya berevolusi, entah para pemimpin membantunya atau menghalanginya, dan hasilnya adalah penyebaran kemakmuran, kemajuan teknologi, penurunan kemiskinan, redanya penyakit, turunnya kesuburan, kenaikan kebahagiaan, lemahnya kekerasan, berkembangnya kebebasan, maraknya pengetahuan, perbaikan lingkungan hidup, dan perluasan alam liar. Kata Lord Macaulay, "Kita melihat di hampir semua bagian sejarah bagaimana keuletan orang yang menghadapi perang, pajak, kelaparan, kebakaran, larangan macam-macam, dan perlindungan berniat buruk, bisa mencipta lebih cepat daripada pemerintah memboroskannya, dan memperbaiki apapun yang dihancurkan penyerbu."

Sifat dasar manusia tak akan berubah. Drama-drama lama yang sama, agresi dan kecanduan, kegandrungan dan indoktrinasi, pesona dan bahaya, akan berlangsung terus, tapi di dunia yang makin makmur. Dalam drama Thornton Wilder *The Skin of Our Teeth*, keluarga Antrobus (mewakili umat manusia) nyaris tak selamat dari zaman es, banjir, dan perang dunia, tapi sifat dasar mereka tidak berubah. Sejarah berulang sebagai spiral, bukan lingkaran, kata Wilder, dengan kapasitas kebaikan dan keburukan yang terus tumbuh, berlangsung melalui ciri individual yang tak berubah. Jadi umat manusia akan terus berkembang dan memperkaya budaya, meski ada hambatan dan meski individu-individu manusia tidak berubah sifat dasar hasil evolusinya. Abad ke-21 akan menjadi zaman yang menakjubkan untuk dijalani.

Beranilah menjadi optimis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Salah satu argumen utama buku ini adalah bahwa ciri khas kecerdasan manusia adalah sifat kolektif, bukan individual—berkat penciptaan pertukaran dan spesialisasi. Begitu juga dengan gagasan-gagasan dalam buku ini. Dalam menulis, saya hanya mencoba membuka akal saya untuk aliran dan pertukaran bebas gagasan pihak lain dan berharap gagasan-gagasan itu akan kawin dengan giat dalam otak saya sendiri. Oleh karena itu tulisan dalam buku ini telah menjadi semacam percakapan terus-menerus, dengan teman, pakar, guru, dan orang tak dikenal, secara tatap muka, lewat e-mail, pertukaran makalah dan referensi, langsung dan lewat telepon. Internet benar-benar berkah besar bagi penulis, menyediakan akses tanpa batas ke sumber-sumber pengetahuan, perpustakaan maya dengan ukuran dan kecepatan tanpa batas (dan tentu mutu beragam).

Saya sangat berterimakasih kepada semua yang telah memperkenankan saya berbicara dengan mereka seperti demikian dan saya hanya menemukan bantuan dan nasihat yang diberi cuma-cuma dari semua. Saya terutama berterimakasih kepada Jan Witkowski, Gerry Ohrstrom, dan Julian Morris, yang membantu saya mengadakan pertemuan "The Retreat from Reason" di Cold Spring Harbor untuk mulai menjelajahi gagasan saya; kemudian

Terry Anderson dan Monika Cheney yang dua tahun kemudian mengadakan seminar di Napa, California, agar saya bisa mengajukan draf pertama buku saya ke beberapa orang hebat selama dua hari.

Di sini, sesuai urutan alfabetis, ada beberapa orang yang gagasan dan pemikirannya yang paling banyak saya dapatkan. Kemurahan hati dan keluasan wawasan kolektif mereka sungguh luar biasa. Kesalahan yang ada di dalam buku ini tentu kesalahan saya. Mereka adalah: Bruce Ames, Terry Anderson, June Arunga, Ron Bailey, Nick Barton, Roger Bate, Eric Beinhocker, Alex Bentley, Carl Bergstrom, Roger Bingham, Doug Bird, Rebecca Bliege Bird, mendiang Norman Borlaug, Rob Boyd, Kent Bradford, Stewart Brand, Sarah Brosnan, John Browning, Erwin Bulte, Bruce Charlton, Monika Cheney, Patricia Churchland, Greg Clark, John Clippinger, Daniel Cole, Greg Conko, Jack Crawford, mendiang Michael Crichton, Helena Cronin, Clive Crook, Tony Curzon Price, Richard Dawkins, Tracey Day, Dan Dennett, Hernando de Soto, Frans de Waal, John Dickhaut, Anna Dreber, Susan Dudley, Emma Duncan, Martin Durkin, David Eagleman, Niall Ferguson, Alvaro Fischer, Tim Fitzgerald, David Fletcher, Rob Foley, Richard Gardner, Katya Georgieva, Gordon Getty, Jeanne Giaccia, Urs Glasser, Indur Goklany, Allen Good, Oliver Goodenough, Johnny Grimond, Monica Guenther, Robin Hanson, Joe Henrich, Dominic Hobson, Jack Horner, Sarah Hrdy, Nick Humphrey, Anya Hurlbert, Anula Jayasuriya, Elliot Justin, Anne Kandler, Ximena Katz, Terence Kealey, Eric Kimbrough, Kari Kohn, Meir Kohn, Steve Kuhn, Marta Lahr, Nigel Lawson, Don Leal, Gary Libecap, Brink Lindsey, Robert Litan, Bjørn Lomborg, Marcus Lovell-Smith, Qing Lu, Barnaby Marsh, Richard Maudslay, Sally McBrearty, Kevin McCabe, Bobby McCormick, Ian McEwan, Al McHughen, Warren Meyer, Henry Miller, Alberto Mingardi, Graeme Mitchison, Julian Morris, Oliver Morton, Richard Moxon, Daniel Nettle, Johann Norberg, Jesse Norman, Haim Ofek, Gerry Ohrstrom, Kendra Okonski, Svante Paabo, Mark Pagel, Richard

Peto, Ryan Phelan, Steven Pinker, Kenneth Pomeranz, David Porter, Virginia Postrel, C.S. Prakash, Chris Pywell, Sarah Randolph, Trey Ratcliff, Paul Reiter, Eric Rey, Pete Richerson, Luke Ridley, Russell Roberts, Paul Romer, David Sands, Rashid Shaikh, Stephen Shennan, Michael Shermer, Lee Silver, Dane Stangler, James Steele, Chris Stringer, Ashley Summerfield, Ray Tallis, Dick Taverne, Janice Taverne, John Tooby, Nigel Vinson, Nicholas Wade, Ian Wallace, Jim Watson, Troy Wear, Franz Weissing, David Wengrow, Tim White, David Willetts, Bart Wilson, Jan Witkowski, Richard Wrangham, Bob Wright, dan terakhir tapi jelas bukan terkecil, Paul Zak, yang mempekerjakan saya sebagai asisten lab berjas putih selama satu hari.

Agen saya, Felicity Bryan, seperti biasa menjadi ibunya buku ini—mendorong dan memberi keyakinan pada saat yang tepat. Dia dan Peter Ginsberg telah selalu mendukung proyek ini, begitu juga para editor saya Terry Karten, Mitzi Angel, Louise Haines, dan teman-teman lain di 4th Estate dan HarperCollins, terutama Elizabeth Woabank. Terima kasih banyak juga ke Kendra Okonski untuk bantuan berharganya mewujudkan rationaloptimist.com, juga Luke Ridley yang membantu riset. Juga terima kasih kepada Roger Harmar, Sarah Hyndman, dan MacGuru LTD untuk grafik di awal tiap bab.

Utang budi terbesar saya adalah kepada keluarga saya, bukan hanya karena membantu saya mendapat ruang dan waktu untuk menulis. Ilham, wawasan, dan dukungan Anya sangat berharga. Menyenangkan rasanya punya putra berakal tajam yang bisa diajak berdiskusi dan mengecek fakta selagi saya menulis. Putra saya membantu mempersiapkan sebagian besar grafik. Dan putri saya membawa saya ke satu jembatan di Paris pada suatu malam, untuk mendengarkan Dick Miller dan grupnya menyanyikan "What a Wonderful World".

CATATAN DAN REFERENSI

Catatan akan terus-menerus dikoreksi dan diperluas di situs web www.rationaloptimist.com.

Prakata

xiii "Di kelompok-kelompok hewan lain, individu berkembang dari bayi menjadi dewasa". Ferguson, A. 1767. *An Essay on the History of Civil Society.*

xiv "Sewaktu saya menulis, di meja saja ada dua artefak berukuran dan berbentuk hampir sama". Foto kapak genggam dan mouse komputer direproduksi seizin John Watson.

xv "dari barangkali tiga juta ke hampir tujuh miliar orang". Kremer, M. 1993. Population growth and technical change, one million B.C. to 1990. *Quarterly Journal of Economics* 108:681–716.

xvi "Manusia adalah satu-satunya hewan yang...." Gilbert, D. 2007. *Stumbling on Happiness.* Harper Press.

xvi "kecuali bahasa". Pagel, M. 2008. Rise of the digital machine. *Nature* 452:699.

xvi "dibanding simpanse pun manusia jauh lebih tertarik dalam hal peniruan akurat". Horner, V. & Whiten, A. 2005. Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal Cognition* 8:164–81.

xvii "Bila suatu ciptaan diam-diam menyebar melalui peniruan, bolehlah kita menyebutnya evolusi sosial." Tarde, G. 1969/1888. *On Communication and Social Influence.* Chicago University Press.

xvii "seleksi melalui peniruan lembaga dan kebiasaan yang sukses." Hayek, F.A. 1960. *The Constitution of Liberty.* Chicago University Press.

xvii "Richard Dawkins pada 1976 menciptakan istilah". Dawkins, R. 1976. *The Selfish Gene.* Oxford University Press.

xvii "Richard Nelson pada 1980-an mengusulkan bahwa ekonomi secara keseluruhan berevolusi melalui seleksi alam." Nelson, R.R. & Winter, S.G. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.

xviii "budaya atau kamera". Richerson, P. & Boyd, R. 2005. *Not by Genes Alone*. Chicago University Press: "menambah satu demi satu inovasi kepada suatu tradisi sampai hasilnya menyerupai organ yang amat sempurna".

xix "Mencipta adalah menggabungkan". Jacob, F. 1977. Evolution and tinkering. *Science* 196:1163.

xx "kata-kata Adam Smith pada 1776". Smith, A. 1776. *The Wealth of Nations*.

xxi "menyalurkan uang yang murah secara tak wajar ke pihak berisiko tinggi". Untuk bahasan bagus mengenainya lihat Norberg, J. 2009. *Financial Fiasco*. Cato Institute.

xxi "Krisisnya disebabkan politik, bukan hanya ekonomi". Friedman, J. 2009. A crisis of politics, not economics: complexity, ignorance and policy failure. *Critical Review* 23 (pengantar edisi khusus).

Bab 1

1 "Berdasarkan kaidah apakah kita mengharapkan kehancuran ke depannya, kalau kita tak melihat apapun selain perbaikan sebelum sekarang?" Macaulay, T.B. 1830. Review of Southey's Colloquies on Society. *Edinburgh Review*, Januari 1830.

1 Grafik PDB dunia. Maddison, A. 2006. *The World Economy*. OECD Publishing.

2 "Namun mayoritas orang bisa makan lebih baik, ternaungi lebih baik, terhibur lebih baik, terlindung lebih baik dari penyakit, dan jauh lebih mungkin hidup sampai berusia tua dibanding para leluhurnya." Kremer, M. 1993. Population growth and technical change, one million BC to 1990. *Quarterly Journal of Economics* 108:681–716. Lihat perkiraan Brad De Long di http://econ161.berkeley.edu/TCEH/1998_Draft/World_GDP/Estimating_World_GDP.html.

2 "jumlah produk berbeda yang bisa dibeli di New York atau London mencapai sepuluh miliar". Beinhocker, E. 2006. *The Origin of Wealth*. Harvard Business School Press.

3 "Burung di luar jendela akan ditangkap lalu dimakan oleh si anak laki-laki". Lihat McCloskey, D. 2006. *The Bourgeois Virtues*. Chicago University Press: "Maka marilah kita menjadi kaya. Ingat pondok petani yang penuh asap. Ingat orang Jepang pernah diikat hukum dan biaya ke satu tempat. Ingat kakus dan gentong penampung air hujan di Amerika, dingin dan basah dan kotornya. Ingat di Denmark sepuluh orang hidup dalam satu ruangan, ayam dan sapi di ruangan sebelahnya. Ingat di Nebraska rumah dibuat dari jerami, dan terpencil.

4 "pendapatan riil naik di atas sembilan kali lipat". Maddison, A. 2006. *The World Economy*. OECD Publishing.

5 "Proporsi orang Vietnam yang hidup dengan pengeluaran di bawah $2 per hari". Norberg, J. 2006. *When Man Created the World.* Terbit dalam bahasa Swedia dengan judul *När människan skapade världen.* Timbro.

5 "Kaum miskin di negara-negara maju meningkatkan konsumsi dua kali lipat lebih cepat dibanding dunia secara keseluruhan antara 1980 dan 2000". Lal, D. 2006. *Reviving the Invisible Hand.* Princeton University Press. Lihat juga Bhalla, S. 2002. *Imagine There's No Country.* Institute of International Economics.

5 "Persentase orang yang hidup dalam kemiskinan mutlak seperti itu turun lebih daripada separonya—sampai di bawah 18 persen". Chen, S. & Ravallion, M. 2007. Absolute poverty measures for the developing world, 1981–2004. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA (PNAS).* 104: 16757–62.

6 "Perserikatan Bangsa-bangsa memperkirakan bahwa kemiskinan lebih banyak berkurang dalam lima puluh tahun terakhir dibanding 500 tahun sebelumnya". Lomborg, B. 2001. *The Sceptical Environmentalist.* Cambridge University Press.

6 "Tahun 1958, ahli ekonomi J.K. Galbraith menyatakan". Galbraith, J.K. 1958. *The Affluent Society.* Houghton Mifflin.

7 Kiranya itu tak terbayangkan lagi pada pertengahan abad ke-20". Statistik dari Lindsey, B. 2007. *The Age of Abundance: How Prosperity Transformed America's Politics and Culture.* Collins.

8 "Hari ini, mobil menghasilkan polusi lebih sedikit ketika bergerak dengan kecepatan penuh dibanding mobil tahun 1970 yang berhenti dengan mesin menyala". Fakta polusi dari Norberg, J. 2006. *When Man Created the World.* Terbit dalam bahasa Swedia dengan judul *När människan skapade världen.* Timbro.

8 "Dalam lima tahun saja kedua prediksi terbukti keliru di setidaknya satu negara". Oeppen, J. & Vaupel, J.W. 2002. Demography. Broken limits to life expectancy. *Science* 296:1029–31.

8 "Orang bukan hanya menjalani kehidupan lebih lama, melainkan juga sekarat dalam waktu lebih singkat". Tallis, R. 2006. Kuliah tahunan 'Sense about Science'. http://www.senseaboutscience.org.uk/pdf/Lecture2007 Transcript.pdf.

9 "Begitu juga dengan kanker, penyakit jantung, dan penyakit saluran pernapasan: semuanya masih meningkat seiring umur, tapi makin belakangan, sekitar sepuluh tahun sejak 1950-an." Fogel, R.W. 2003. *Changes in the Process of Aging during the Twentieth Century: Findings and Procedures of the Early Indicators Project.* NBER Working Papers 9941, National Bureau of Economic Research.

9 "Namun efek global pertumbuhan Tiongkok dan India adalah mengurangi kesenjangan antara kelompok kaya dan miskin sedunia." Itu lebih jelas

di grafik animasi Hans Rosling mengenai distribusi pendapatan global di www.gapminder.com. Kebetulan, individualisasi kehidupan yang memberi kebebasan pribadi sesudah 1960-an juga mengurangi kesetiaan kepada kelompok, suatu proses yang jelas mencapai titik krisis pada kemelut bonus 2009: lihat Lindsey, B. 2009. Paul Krugman's *Nostalgianomics: Economic Policy, Social Norms and Income Inequality*. Cato Institute.

9 "Seperti kata Hayek". Hayek, F.A. 1960. *The Constitution of Liberty*. Chicago University Press.

10 "dikenal sebagai efek Flynn itu, dari nama James Flynn yang pertama kali menunjukkannya". Flynn, J.R. 2007. *What Is Intelligence? Beyond the Flynn Effect*. Cambridge University Press.

10 "Hingga kini 234 orang Amerika telah dibebaskan". http://www.innocenceproject.org/know.

11 "rata-rata rumah keluarga barangkali berharga sedikit lebih murah daripada ketika tahun 1900 atau bahkan 1700". Perbandingan harga rumah dalam jangka panjang penuh kesulitan, karena rumah sangat beragam, tapi Piet Eichholtz telah mencoba membuat indeks harga rumah dengan membandingkan daerah yang sama di Amsterdam, Herengracht, selama hampir 400 tahun: Eichholtz, P.M.A. 2003. A long run house price index: The Herengracht Index, 1628–1973. *Real Estate Economics* 25:175–92.

11 "jumlah cahaya buatan yang sama". Pearson, P.J.G. 2003. *Energy History, Energy Services, Innovation and Sustainability*. Report and Proceedings of the International Conference on Science and Technology for Sustainability 2003: Energy and Sustainability Science, Science Council of Japan, Tokyo.

11 "satu jam kerja pada 1800 memberi Anda cahaya untuk membaca selama sepuluh menit". Nordhaus, W. 1997. *Do Real-Output and Real Wage Measures Capture Reality? The History of Lighting Suggests Not*. Cowles Foundation Paper no. 957, Yale. Pengecekan modern dengan angka-angka Britania, rata-rata pendapatan mingguan £479 dan biaya listrik £0,09 per kWh memberi hasil yang mirip: ¼ detik kerja untuk 18 watt-jam, ditambah sedikit untuk harga bola lampu.

12 "menggunakan hitungan penting, waktu Anda". Nordhaus, W. 1997. *Do Real-Output and Real Wage Measures Capture Reality? The History of Lighting Suggests Not*. Cowles Foundation Paper no. 957, Yale.

12 "Ahli ekonomi Don Boudreaux". http://cafehayek.typepad.com/hayek/2006/08/were_much_wealt.html.

13 "Rata-rata orang Britania hari ini mengonsumsi kira-kira 40.000 kali konsumsi cahaya buatan pada 1750." Fouquet, R., Pearson, P.J.G., Long run trends in energy services 1300–2000. Environmental and Resource Economists 3rd World Congress, lewat web, Kyoto.

14 "Perawatan kesehatan dan pendidikan termasuk beberapa di antara segelintir yang biayanya per jam kerja lebih tinggi daripada ketika 1950-an."

Cox, W.M. & Alm, R. 1999. *Myths of Rich and Poor – Why We Are Better Off Than We Think*. Basic Books. Lihat juga Easterbrook, G. 2003. The Progress Paradox. Random House.

14 "amati apa kata *Harper's Weekly*". Gordon, J.S. 2004. *An Empire of Wealth: the Epic History of American Power*. Harper Collins.

14 "Mereka memperkaya orang-orang lain juga". McCloskey, D. 2006. *The Bourgeois Virtues*. Chicago University Press.

14 "Henry Ford menjadi kaya dengan membuat mobil jadi murah." Moore, S. & Simon, J. 2000. *It's Getting Better All the Time*. Cato Institute.

15 "Harga aluminium jatuh dari $545 per pon pada 1880-an ke 20 sen per pon pada 1930-an". Shermer, M. 2007. *The Mind of the Market*. Times Books.

15 "Ketika Juan Trippe menjual tiket murah di maskapai penerbangan Pan Am pada 1945". Norberg, J. 2006. *When Man Created the World*. Terbit dalam bahasa Swedia dengan judul *När människan skapade världen*. Timbro.

16 "Sementara dulu dibutuhkan enam belas minggu kerja untuk mendapat uang sebesar harga tempat tinggal seluas 9 meter persegi pada 1956, sekarang dibutuhkan empat belas minggu kerja untuk tempat tinggal bermutu lebih baik." Cox, W.M. & Alm, R. 1999. *Myths of Rich and Poor – Why We Are Better Off Than We Think*. Basic Books.

16 "Untuk mengatasinya, pemerintah kemudian harus membangun perumahan yang lebih terjangkau, atau mensubsidi KPR bagi kelompok miskin." Woods, T.E. 2009. *Meltdown*. Regnery Press.

16 "menurut Richard Layard". Layard, R. 2005. *Happiness: Lessons from a New Science*. Penguin.

17 "Para hippie ternyata benar selama ini." Oswald, Andrew. 2006. The hippies were right all along about happiness. *Financial Times*, 19 Januari 2006.

17 "penelitian Richard Easterlin pada 1974". Easterlin, R.A. 1974. Does economic growth improve the human lot? dalam Paul A. David & Melvin W. Reder (eds). *Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz*. Academic Press.

17 "paradoks Easterlin tidak ada". Stevenson, B. & Wolfers, J. 2008. *Economic Growth and Subjective Well-Being: Reassessing the Easterlin Paradox*. NBER Working Papers 14282, National Bureau of Economic Research; Ingleheart, R., Foa, R., Peterson, C. & Welzel, C. 2008. Development, freedom and rising happiness: a global perspective, 1981–2007. *Perspectives on Psychological Science* 3:264–86.

17 "Menurut satu studi". Stevenson, B. & Justin Wolfers, J. 2008. *Economic Growth and Subjective Well-Being: Reassessing the Easterlin Paradox*. NBER Working Papers 14282, National Bureau of Economic Research.

18 "pajak atas konsumsi untuk mendorong orang menabung demi berinvestasi". Frank, R.H. 1999. *Luxury Fever: Why Money Fails to Satisfy in an Era of Excess*. The Free Press.

18 "kaya dan tak bahagia jelas lebih baik daripada miskin dan tak bahagia". Doa-nya jurnalis Greg Easterbrook sebagai berikut: "terima kasih karena saya dan lima ratus juta orang lain punya rumah yang layak, tak kekurangan, kenyang, merdeka, dan tidak puas; karena kami bisa saja kelaparan, kekurangan, terkungkung tirani, dan tetap tidak puas." Easterbrook, G. 2003. *The Progress Paradox*. Basic Books.

18 "ahli psikologi menemukan bahwa orang punya tingkat kebahagiaan yang cenderung konstan". Gilbert, D. 2007. *Stumbling on Happiness*. Harper Press.

19 "ahli ilmu politik Ronald Ingleheart". Ingleheart, R., Foa, R., Peterson, C. & Welzel, C. 2008. Development, freedom and rising happiness: a global perspective, 1981–2007. *Perspectives on Psychological Science* 3:264–86.

19 "Ruut Veenhoven mendapati". Veenhoven, R. 1999. Quality-of-life in individualistic society: A comparison of 43 nations in the early 1990's. *Social Indicators Research* 48:157–86.

20 "beberapa kelompok penekan boleh jadi memperparah kelaparan betulan di Zambia". Paarlberg, R. 2008. *Starved for Science*. Harvard University Press.

20 "Prinsip kehati-hatian". Ron Bailey menunjukkan bahwa sebagian besar versi prinsip kehati-hatian intinya adalah "Jangan pernah melakukan apapun untuk pertama kalinya." http://reason.com/archives/2003/07/02/making-the-future-safe.

21 "Pada umur yang sama, manusia pemburu-pengumpul telah mengonsumsi sekitar 20 persen kalori seumur hidup, tapi hanya memproduksi 4 persen". Kaplan, H.E. & Robson, A.J. 2002. The emergence of humans: the co-evolution of intelligence and longevity with intergenerational transfers. *PNAS* 99:10221–6; lihat juga Kaplan, H. & Gurven, M. 2005. The natural history of human food sharing and cooperation: a review and a new multi-individual approach to the negotiation of norms. Dalam *Moral Sentiments and Material Interests* (ed. H. Gintis, S. Bowles, R. Boyd & E.Fehr). MIT Press.

22 "Kutukan sumber daya". Ferguson, N. 2008. *The Ascent of Money*. Allen Lane.

23 "Depresi Besar 1930-an hanyalah lembah di tengah kenaikan". Findlay, R. & O'Rourke, K.H. 2007. *Power and Plenty: Trade, War and the World Economy*. Princeton University Press.

23 "Segala jenis produk dan industri baru lahir dalam masa Depresi". Nicholas, T. 2008. Innovation lessons from the 1930s. *McKinsey Quarterly*, Desember 2008.

23 "Arcadia Biosciences di California utara". http://www.arcadiabio.com/pr_0032.php.

25 "tanya Henry David Thoreau". Thoreau, H.D. 1854. *Walden: Or Life in the Woods*. Ticknor and Fields.

26 "Pada 1900, rata-rata orang Amerika membelanjakan $76 dari setiap $100 untuk makanan, pakaian, dan naungan. Hari ini dia membelanjakan $37." Cox, W.M. & Alm, R. 1999. *Myths of Rich and Poor – Why We Are Better Off Than We Think*. Basic Books.

26 "Memproduksi menyiratkan produsen berhasrat mengonsumsi". Mill, J.S. 1848. *Principles of Political Economy*.

26 "Thomas Thwaites mencoba membuat alat pemanggang roti sendiri". http://www.thetoasterproject.org." Kelly Cobb dari Drexel University mencoba membuat jas laki-laki". http://www.wired.com/print/culture/design/news/2007/03/100milesuit0330. Lihat juga http://www.thebig-questions.com/2009/10/30/the-10000-suit.

29 "Di masyarakat beradab". Smith, A. 1776. *The Wealth of Nations*.

29 "Di esai klasik Leonard Read tahun 1958". Read, L.E. 1958. I, Pencil. *The Freeman*, Desember 1958. Untuk pengulangan modern subjek yang sama lihat novel Roberts, R. 2008. *The Price of Everything*. Princeton University Press.

30 "Seperti pertama kali dilihat jelas oleh Friedrich Hayek". Hayek, F.A. 1945. The use of knowledge in society. *American Economic Review* 35:519–30.

30 "jumlah kerja lebih sedikit menghasilkan hasil kerja lebih banyak". Smith, A. 1776. *The Wealth of Nations*.

31 "Anda bakal membelanjakan pendapatan sesudah pajak dengan cara kira-kira sebagai berikut". Data dari Bureau of Labour Statistics: www.bls.org.

32 "Seorang pekerja pertanian Inggris pada 1790-an membelanjakan gajinya kira-kira sebagai berikut". Clark, G. 2007. *A Farewell to Alms*. Princeton University Press.

32 "Perempuan petani di desa Malawi modern menggunakan waktu kira-kira sebagai berikut". Blackden, C.M. & Wodon, Q. 2006. *Gender, Time Use and Poverty in SubSaharan Africa*. World Bank.

32 "Sungai Shire di provinsi Machinga". http://allafrica.com/stories/200712260420.html.

33 "bukan hanya bisa membeli kebutuhan, melainkan juga keinginan". Perbedaan kebutuhan dan keinginan, seperti dinyatakan hierarki kebutuhan Abraham Maslow, sebenarnya licin: manusia berevolusi sehingga menjadi ambisius, membesar-besarkan status sosial dan nilai seksual, lama sebelum memenuhi kebutuhan dasar. Lihat Miller, G. 2009. *Spent*. Heinemann.

33 "keseluruhan konsep 'makanan dari jauh' adalah 'indikator keberlanjutan yang sepenuhnya cacat'". Bailey, R. 2008. The food miles mistake. *Reason*, 4 November 2008. http://www.reason.com/news/show/129855. html.

33 "Sepuluh kali lebih banyak karbon". Lihat https://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/foodmiles/final.pdf.

34 "enam kali mawar Kenya". Specter, M. 2008. Big foot. *The New Yorker*, 25 Februari 2008. http://www.new yorker.com/reporting/2008/02/25/080225fa_fact_specter. Lihat juga http://grownunderthesun.com.

34 "seperti di Eropa pada 1315–18". Jordan, W.C. 1996. *The Great Famine: Northern Europe in the Early Fourteenth Century*. Princeton University Press.

35 "Hari ini, 1 persen orang bekerja di pertanian dan 24 persen di industri". Statistik di paragraf itu dari Angus Maddison (*Phases of Capitalist Development*), dikutip di Kealey, T. 2008. *Sex, Science and Profits*. Heinemann.

35 "masyarakat makmur yang asli". Sahlins, M. 1968. Notes on the original affluent society. Dalam *Man the Hunter* (ed. R.B. Lee & I. DeVore). Aldine. Hlm. 85–9.

35 "Mereka hidup sampai tua, lebih sering daripada ketika zaman leluhur." Caspari, R. and Lee, S.-H. 2006. Is human longevity a consequence of cultural change or modern biology? *American Journal of Physical Anthropology* 129:512–17.

35 "mereka memusnahkan singa dan hyena". Ofek, H. 2001. *Second Nature: Economic Origins of Human Evolution*. Cambridge University Press.

36 "Geoffrey Miller di bukunya yang bagus, *Spent*". Miller, G. 2009. *Spent*. Heinemann.

36 "Tingkat kematian akibat perang yang mencapai 0,5 persen". Keeley, L. 1996. *War Before Civilization*. Oxford University Press.

36 "satu pemakaman yang digali di Jebel Sahaba". Otterbein, K.F. 2004. *How War Began*. Texas A & M Press.

37 "Geoffrey Miller bertanya". Miller, G. 2009. *Spent*. Heinemann.

Bab 2

39 "Dia berjalan ke bawah pancuran, dan air yang disimpan di lantai tiga deras berjatuhan". McEwan, I 2005. *Saturday*. Jonathan Cape. Orang yang mandi di pancuran ialah Perowne, dokter bedah yang merupakan tokoh utama.

39 Grafik harapan hidup. World Bank Development Indicators.

40 "Suatu hari kira-kira 500.000 tahun lalu, dekat tempat yang sekarang desa Boxgrove". Potts, M. & Roberts, M. 1998. *Fairweather Eden*. Arrow Books.

41 "Ada satu lonjakan kemajuan dalam sejarah kapak dua sisi". Klein R.G. & Edgar B. 2002. *The Dawn of Human Culture*. Wiley.

41 "Otaknya hampir sebesar otak manusia modern." Rightmire, G.P. 2003. Brain size and encephalization in early to Mid-Pleistocene Homo. *American Journal of Physical Anthropology* 124: 109–23.

42 "spesies manusia purba, ekspresi gen yang tampak". Agar sederhana, saya menyebut semua spesies hominid yang hidup antara 1,5 juta dan 300.000 tahun lalu "manusia purba". Sekarang biasanya dianggap ada empat spesies dalam kelompok itu: *Homo ergaster* yang paling awal di Afrika, *H. erectus* sesudahnya di Asia, *H. heidelbergensis* yang keluar Afrika ke Eropa, dan keturunannya, *H. neanderthalensis*. Lihat Foley, R.A. & Lahr, M.M. 2003. On stony ground: Lithic technology, human evolution, and the emergence of culture. *Evolutionary Anthropology* 12:109–22.

43 "ekspresi alami perkembangan manusia". Lihat Richerson, P. & Boyd, R. 2005. *Not by Genes Alone.* Chicago University Press: "Barangkali kita perlu mempertimbangkan hipotesis bahwa kapak dua sisi Acheul dibatasi secara internal, bukan sepenuhnya bersifat budaya, dan bahwa kestabilannya dalam waktu berasal dari suatu komponen psikologi warisan genetis."

43 "Daging memungkinkan mereka punya usus lebih pendek". Aiello, L.C. & Wheeler, P. 1995. The expensive tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology* 36:199–221.

44 "perkakas manusia purba menunjukkan tanda-tanda perubahan sejak 285.000 tahun lalu". McBrearty, S. & Brooks, A. 2000. The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution* 39:453–563. Morgan, L.E. & Renne, P.R. 2008. Diachronous dawn of Africa's Middle Stone Age: New 40Ar/39Ar ages from the Ethiopian Rift. *Geology* 36:967–70.

44 "Pada setidaknya 160.000 tahun lalu". White T.D. *et al.* 2003. Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 423:742–7; Willoughby, P. R. 2007. *The Evolution of Modern Humans in Africa: a Comprehensive Guide.* Rowman AltaMira.

44 "Pinnacle Point di Afrika Selatan". Marean, C.W. *et al.* 2007. Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature* 449:905–8.

45 "beberapa orang Afrika berkepala ramping mulai menduduki Timur Tengah". Stringer, C. & McKie, R. 1996. *African Exodus.* Jonathan Cape.

45 "Grottes des Pigeons dekat Tafughalt di Maroko". Bouzouggar, A. *et al.* 2007. 82,000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behavior. *PNAS* 2007 104:9964–9; Barton R.N.E., et al. 2009. OSL dating of the Aterian levels at Dar es-Soltan I (Rabat, Morocco) and implications for the dispersal of modern Homo sapiens. *Quaternary Science Reviews.* doi:10.1016/j.quascirev.2009.03.010.

45 "obsidian boleh jadi mulai berpindah jarak jauh". Negash, A., Shackley, M.S. & Alene, M. 2006. Source provenance of obsidian artefacts from the Early Stone Age (ESA) site of Melka Konture, Ethiopia. *Journal of Archeological Science* 33:1647–50; dan Negash, A. & Shackley, M.S. 2006. Geochemical provenance of obsidian artefacts from the MSA site of Porc Epic, Ethiopia. *Archaeometry* 48:1–12.

46 "Danau Malawi, yang mendangkal 600 meter". Cohen, A.S. *et al.* 2007. Ecological consequences of early Late Pleistocene megadroughts in tropical Africa. *PNAS* 104:16422–7.

46 "Gen-gen mereka, ditandai tipe mitokondria L3, tiba-tiba menyebar dan menggantikan sebagian besar manusia lain di Afrika". Atkinson, Q.D., Gray, R.D. & Drummond, A.J. 2009. Bayesian coalescent inference of major human

mitochondrial DNA haplogroup expansions in Africa. *Proceedings of the Royal Society B* 276:367–73.

47 "hidup dalam kelompok sosial besar dengan banyak makanan mendorong dan memungkinkan otak makin besar". Dunbar, R. 2004. *The Human Story*. Faber and Faber.

47 "suatu mutasi genetis menguntungkan memicu perubahan perilaku manusia". Klein, R.G. & Edgar, B. 2002. *The Dawn of Human Culture*. John Wiley.

47 "FOXP2, yang penting bagi kemampuan bicara dan bahasa di manusia dan burung penyanyi". Fisher, S.E. & Scharff, C. 2009. FOXP2 as a molecular window into speech and language. *Trends in Genetics* 25:166–77.doi:10.1016/j.tig.2009.03.002 A.

47 "mutasi itu bahkan mengubah cara anak tikus berbunyi". Enard, W. *et al.* 2009. A humanized version of FOXP2 affects cortico-basal ganglia circuits in mice. *Cell* 137:961–71.

47 "Neanderthal punya dua mutasi yang sama". Krause, J. *et al.* 2007. The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals. *Current Biology* 17:1908–12.

49 "seperti kata Leda Cosmides dan John Tooby". Cosmides, L. & Tooby, J. 1992. Cognitive adaptations for social exchange. Dalam *The Adapted Mind* (ed. J.H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby). Oxford University Press.

49 "Kata Adam Smith". Kutipan Adam Smith dari buku 1, bagian 2, *The Wealth of Nations* (1776).

50 "Di padang rumput Kamerun". Rowland & Warnier, dikutip di Shennan, S. 2002. *Genes, Memes and Human History*. Thames & Hudson.

51 "Ahli primatologi Sarah Brosnan mencoba mengajar dua kelompok simpanse melakukan barter". Brosnan, S.F., Grady, M.F., Lambeth, S.P., Schapiro, S.J. & Beran, M.J. 2008. Chimpanzee autarky. *PLOS ONE* 3(1):e1518. doi:10.1371/journal.pone.0001518.

52 "Simpanse dan monyet bisa diajari menukar token dengan makanan". Chen, M.K. & Hauser, M. 2006. How basic are behavioral biases? Evidence from capuchin monkey trading behavior. *Journal of Political Economy* 114:517–37.

52 "tak ada petunjuk bahwa hal yang sama ditemukan di primata bukan manusia." Wrangham, R. 2009. *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. Perseus Books.

52 "Birute Galdikas membesarkan anak orangutan". Galdikas, B. 1995. *Reflections of Eden*. Little, Brown.

53 "api itu sendiri sukar dinyalakan, tapi mudah dibagi". Ofek, H. 2001. *Second Nature: Economic Origins of Human Evolution*. Cambridge University Press.

54 "laki-laki dan perempuan berspesialisasi lalu membagi makanan". Kuhn, S.L. & Stiner, M.C. 2006. What's a mother to do? A hypothesis about the division of labour and modern human origins. *Current Anthropology* 47:953–80.

54 "membuat keputusan-keputusan yang amat berbeda mengenai bagaimana mendapat sumber daya dalam habitat itu". Kaplan, H. & Gurven, M. 2005. The natural history of human food sharing and cooperation: a review and a new multi-individual approach to the negotiation of norms. Dalam *Moral Sentiments and Material Interests* (ed. H. Gintis, S. Bowles, R. Boyd & E. Fehr). MIT Press.

54 "Perempuan suku Martu di Australia barat berburu biawak". Bliege Bird, R. 1999. Cooperation and conflict: the behavioural ecology of the sexual division of labour. *Evolutionary Anthropology* 8:65–75.

54 "Perempuan menuntut daging sebagai hak sosial, dan mendapatkannya—kalau tidak mereka meninggalkan suami, menikah lagi, atau bercinta dengan laki-laki lain." Biesele, M. 1993. *Women Like Meat.* Indiana University Press.

55 "Di muara Sungai Mersey dekat Liverpool". Stringer, C. 2006. *Homo Britannicus.* Penguin.

56 "Di suku Alyawarre di Australia". Bliege Bird, R. & Bird, D. 2008. Why women hunt: risk and contemporary foraging in a Western Desert Aboriginal community. *Current Anthropology* 49:655–93.

56 "Pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin bakal ada bahkan tanpa keperluan mengurus anak." Ada alasan untuk bertanya apakah seratus ribu tahun melakukan hal-hal yang berbeda tidak memberi bekas ke setidaknya sebagian kesenangan modern kedua jenis kelamin. Berbelanja sepatu agak mirip mengumpulkan makanan—memilih barang yang sempurna di antara banyak kemungkinan. Main golf agak mirip berburu—mengarahkan proyektil balistik ke sasaran di luar ruang. Yang juga mencolok adalah betapa sebagian besar laki-laki jauh lebih bersifat karnivora daripada sebagian besar perempuan. Di Barat, vegetarian perempuan lebih banyak dua kali lipat daripada vegetarian laki-laki, tapi di antara yang non-vegetarian, kita biasa mendapati laki-laki yang hanya makan sedikit sayuran, dan perempuan yang hanya makan sedikit daging. Tentu saja, bagian argumen saya adalah bahwa pada Zaman Batu laki-laki memasok daging untuk perempuan pengumpul dan perempuan memasok sayuran untuk laki-laki pemburu, jadi kedua jenis kelamin bersifat omnivora, tapi barangkali kalau waktunya "makan siang", perempuan memakan kacang yang dikumpulkannya, sementara laki-laki memasak kura-kura atau memotong daging hewan buruannya. Spekulasi seperti ini tidak saintifik, saya akui.

56 "Seolah spesies manusia jadi punya dua otak". Joe Henrich ialah yang pertama menyatakan itu ke saya, pada suatu malam di bar di Indiana.

56 "laki-laki tampak berusaha menangkap buruan besar untuk memberi makan seluruh anggota suku". Bliege Bird, R. & Bird, D. 2008. Why women hunt: risk and contemporary foraging in a Western Desert Aboriginal community. *Current Anthropology* 49:655–93.

56 "Laki-laki Hadza menghabiskan waktu berminggu-minggu mencoba menangkap antelop eland besar". Hawkes, K. 1996. Foraging differences between men and women. Dalam *The Archaeology of Human Ancestry* (ed. James Steele & Stephen Shennan). Routledge.

56 "laki-laki di Pulau Mer di Selat Torres". Bliege Bird, R. 1999. Cooperation and conflict: the behavioural ecology of the sexual division of labour. *Evolutionary Anthropology* 8:65–75.

57 "Steven Kuhn dan Mary Stiner beranggapan bawa *Homo sapiens* modern yang berasal dari Afrika punya pembagian kerja berdasarkan jenis kelamin sementara Neanderthal tidak". Kuhn, S.L. & Stiner, M.C. 2006. What's a mother to do? A hypothesis about the division of labour and modern human origins. *Current Anthropology* 47:953–80.

57 "pertama kali diajukan Glyn Isaac pada 1978". Isaac, G.L. & Isaac, B. 1989. *The Archaeology of Human Origins: Papers by Glyn Isaac*. Cambridge University Press.

59 "Mengutip H.G. Wells". Wells, H.G. 1902. 'The Discovery of the Future'. Lecture at the Royal Institution, 24 Januari 1902, dipublikasikan di *Nature* 65:326–31. Direproduksi seizin AP Watt Ltd atas nama Literary Executors of the Estate of H.G. Wells.

59 "mendarat kira-kira 45.000 tahun lalu di benua Sahul". O'Connell, J.F. & Allen, J. 2007. Pre-LGM Sahul (Pleistocene Australia-New Guinea) and the archaeology of Early Modern Humans. Dalam Mellars, P., Boyle, K., Bar-Yosef, O. *et al.*, *Rethinking the Human Revolution*, Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, hlm. 395–410.

60 "genetika menceritakan kisah jelas isolasi hampir lengkap sejak migrasi pertama". Thangaraj, K. *et al.* 2005. Reconstructing the origin of Andaman Islanders. *Science* 308: 996; Macaulay, V. *et al.* 2005. Single, rapid coastal settlement of Asia revealed by analysis of complete mitochondrial genomes. *Science* 308:1034–6; Hudjashov *et al.* 2007. Revealing the prehistoric settlement of Australia by Y chromosome and mtDNA analysis. *PNAS.* 104: 8726–30.

60 "Jonathan Kingdon pertama kali mengusulkan": Kingdon, J. 1996. *Self-Made Man: Human Evolution from Eden to Extinction.* John Wiley.

60 "Sepanjang pantai Asia, para pengarung pantai kiranya menemukan air tawar". Faure, H., Walter, R.C. & Grant, D.E. 2002. The coastal oasis: Ice Age springs on emerged continental shelves. *Global and Planetary Change* 33:47–56.

61 "sebagaimana ditunjukkan bukti gen kutu". Pennisi, E. 2004. Louse DNA suggests close contact between Early Humans. *Science* 306:210.

61 "mungkin cukup dekat untuk mendapat sedikit gen sepupu". Svante Paabo, komunikasi pribadi. Lihat juga Evans, P.D. *et al.* 2006. Evidence that the adaptive allele of the brain size gene microcephalin introgressed into Homo sapiens from an archaic Homo lineage. *PNAS* 103:18178–83.

62 "terdorong ke ambang kepunahan karena pemangsaan manusia". Stiner, M. C. & Kuhn, S. L. 2006. Changes in the 'connectedness' and resilience of palaeolithic societies in Mediterranean ecosystems. *Human Ecology* 34:693–712.

62 "di Gurun Mojave di California, gagak kadang membunuh kura-kura untuk dimakan". http://www.scienceblog.com/community/older/archives/E/usgs398.html.

64 "cangkang kerang, fosil karang, steatit, jet, lignit, hematit, dan pirit digunakan untuk membuat hiasan dan barang". Stringer, C. & McKie, R. 1996. *African Exodus*. Jonathan Cape.

64 "suling dari tulang burung bangkai". Conard, N.J., Maline, M. & Munzel, S.C. 2009. New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. *Nature* 46:737–740.

64 "perhiasan berbahan cangkang kerang dari Laut Hitam dan ambar dari Baltik". Ofek, H. 2001. *Second Nature: Economic Origins of Human Evolution*. Cambridge University Press.

64 "Itu sangat mencolok bedanya dengan Neanderthal, yang alat batunya hampir selalu dibuat dari bahan mentah yang tersedia dari wilayah berjarak sekitar satu jam berjalan kaki dari tempat penggunaan". Stringer. C. 2006. *Homo Britannicus*. Penguin: "Sementara hampir semua alat batu Neanderthal dibuat dari bahan mentah yang berasal dari daerah dengan jarak paling jauh sau jam perjalanan dari tempat tinggal, manusia Cro-Magnon antara bisa bergerak lebih jauh atau punya jejaring pertukaran sumber daya yang menjangkau ratusan mil."

66 "kata dua ahli biologi, Mark Pagel dan Ruth Mace". Pagel, M. & Mace, R. 2004. The cultural wealth of nations. *Nature* 428:275–8.

67 "Ian Tattersall mengomentari". Tattersall, I. 1997. *Becoming Human*. Harcourt.

67 "Itu sesuatu yang sangat manusiawi, dan menjadi penjelasan atas yang perlu dijelaskan". Lihat misalnya Horan, R.D., Bulte, E.H. & Shogren, J.F. 2005. How trade saved humanity from biological exclusion: the Neanderthal enigma revisited and revised. *Journal of Economic Behavior and Organization* 58:1–29.

68 "didefinisikan pialang saham David Ricardo pada 1817". Ricardo, D. 1817. *The Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray.

69 "Itu gagasan yang sungguh elegan sehingga sukar dipercaya orang Zaman Batu Tua butuh waktu lama sekali sampai menemukannya (atau bahwa ahli ekonomi butuh waktu lama sekali untuk mendefinisikannya)". Mengejutkan juga betapa sukar banyak intelektual menangkap intinya. Untuk katalog kesalahpahaman atasnya, lihat esai Paul Krugman "Ricardo's Difficult Idea": http://web.mit.edu/krugman/www/ricardo.htm.

69 "Kehidupan sosial serangga bukan dibangun dari peningkatan kompleksitas perilaku individual, 'melainkan justru spesialisasi individu'". Holldobler, B. & Wilson, E.O. 2008. *The Superorganism*. Norton.

70 "Charles Darwin pun mengatakan". Darwin, C. R. 1871. *The Descent of Man*. Dikutip di Ofek, H. 2001. *Second Nature: Economic Origins of Human Evolution*. Cambridge University Press.

71 "Menurut ahli antropologi Joe Henrich". Henrich, J. 2004. Demography and cultural evolution: how adaptive cultural processes can produce maladaptive losses – the Tasmanian case. *American Antiquity* 69:197–214.

71 "Kasus kemunduran teknologi yang paling mencolok adalah Tasmania". Henrich, J. 2004. Demography and cultural evolution: how adaptive cultural processes can produce maladaptive losses – the Tasmanian case. *American Antiquity* 69:197–214.

73 "bukannya tidak ada inovasi, melainkan kemunduran mengalahkan kemajuan". Diamond, J. 1993. Ten thousand years of solitude. *Discover*, Maret 1993.

74 "Pasar Tasmania terlalu kecil untuk menopang banyak keahlian terspesialisasi". Henrich, J. 2004. Demography and cultural evolution: how adaptive cultural processes can produce maladaptive losses – the Tasmanian case. *American Antiquity* 69:197–214.

74 "Di Pulau Kangaroo dan Flinders, keberadaan manusia menipis, barangkali karena kepunahan, beberapa tahun sesudah terisolasi". Bowdler, S. 1995. Offshore island and maritime explorations in Australian prehistory. *Antiquity* 69:945–58.

75 "menyebabkan ahli antropologi W.H.R. Rivers bingung". Shennan, S. 2002. *Genes, Memes and Human History*. Thames & Hudson.

75 "Manik-manik cangkang telah bergerak jauh melintas Australia sejak setidaknya 30.000 tahun lalu". Balme, J. & Morse, K. 2006. Shell beads and social behaviour in Pleistocene Australia. *Antiquity* 80: 799–811.

75 "Kapak batu terbaik berpindah sampai 800 kilometer dari tempat bahannya ditambang." Flood, J. 2006. *The Original Australians: the Story of the Aboriginal People*. Allen & Unwin.

75 "Berbeda dengan Tasmania, Tierra del Fuego". Henrich, J. 2004. Demography and cultural evolution: how adaptive cultural processes can produce maladaptive losses – the Tasmanian case. *American Antiquity* 69:197–214.

76 "Keberhasilan manusia bergantung kepada jumlah dan koneksi". Kebetulan, kisah orang Norse Tanah Hijau, atau penduduk Pulau Paskah, yang disampaikan sebagai kisah kerusakan lingkungan hidup di buku *Collapse* karya Jared Diamond, barangkali juga banyak berbicara mengenai isolasi. Terisolasi dari Skandinavia karena kombinasi Wabah Hitam dan iklim yang memburuk, orang Norse Tanah Hijau tak dapat mempertahankan gaya hidup; seperti pribumi Tasmania, mereka lupa cara menangkap ikan. Pulau Paskah boleh jadi sebagiannya keliru dibaca Diamond: beberapa pihak berargumen bahwa masyarakatnya mungkin masih ada, meski hutan di sana gundul, ketika para pedagang budak datang pada 1860-an—lihat Peiser, B.

2005. From genocide to ecocide: the rape of Rapa Nui. *Energy & Environment* 16:513–39.

76 "Boleh jadi itu menjelaskan mengapa teknologi penduduk asli Australia, walau terus berkembang dan menjadi makin rumit selama beribu-ribu tahun, kekurangan banyak hal yang ada di Dunia Lama". O'Connell, J.F. & Allen, J. 2007. Pre-LGM Sahul (Pleistocene Australia-New Guinea) and the archaeology of Early Modern Humans. Dalam Mellars, P., Boyle, K., Bar-Yosef, O. et al. *Rethinking the Human Revolution*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, hlm. 395–410.

76 "'Efek Tasmania' boleh jadi juga menjelaskan mengapa kemajuan teknologi tadinya sangat lambat dan tak teratur di Afrika sesudah 160.000 tahun lalu". Richerson, P.J., Boyd, R. & Bettinger, R.L. 2009. Cultural innovations and demographic change. *Human Biology* 81:211–35; Powell, A., Shennan, S. & Thomas, M.G. 2009. Late Pleistocene demography and the appearance of modern human behaviour. *Science* 324:1298–1301.

77 "Seperti dikatakan ahli ekonomi Julian Simon". Simon, J. 1996. *The Ultimate Resource 2*. Princeton University Press.

78 "penduduk asli Tasmania memberikan perempuan untuk gundik". Flood, J. 2006. *The Original Australians: the Story of the Aboriginal People*. Allen & Unwin.

Bab 3

79 "Uang bukanlah logam, melainkan rasa saling percaya yang berwujud." Ferguson, N. 2008. *The Ascent of Money*. Allen Lane.

79 Grafik angka pembunuhan. Spierenburg, P. 2008. *A History of Murder*. Polity Press. Lihat juga Eisner, M. 2001. Modernization, Self-Control and Lethal Violence. The Long-term Dynamics of European Homicide Rates in Theoretical Perspective *The British Journal of Criminology* 41:618-638.

80 "Greenstreet berbisik ke Bogart". Siegfried, T. 2006. *A Beautiful Math: John Nash, Game Theory and the Modern Quest for a Code of Nature*. Joseph Henry Press.

80 "Seperti kata ahli ekonomi Herb Gintis". http://www.reason.com/news/show/34772.html.

81 "orang-orang di lima belas masyarakat kesukuan yang sebagian besarnya berskala kecil diajak bermain Permainan Ultimatum". Henrich, J. *et al.* 2005. 'Economic man' in crosscultural perspective: Behavioral experiments in 15 small-scale societies. *Behavioral and Brain Sciences* 28:795–815.

81 "hukuman yang mahal terhadap keegoisan". Fehr, E. & Gachter, S. 2000. Cooperation and punishment in public goods experiments. *American Economic Review, Journal of the American Economic Association* 90: 980–94; Henrich, J. *et al.* 2006. Costly punishment across human societies. *Science* 312:1767–70.

82 "di spesies berkelompok lain, seperti semut atau simpanse, interaksi antara anggota-anggota kelompok yang berbeda hampir selalu melibatkan kekerasan". Brosnan, S. 2008. Fairness and other-regarding preferences in nonhuman primates. Dalam Zak, P. (ed.) 2008. *Moral Markets.* Princeton University Press.

82 "manusia bisa memperlakukan pihak tak dikenal sebagai teman terhormat". Seabright, P. 2004. *The Company of Strangers.* Princeton University Press.

82 "Dua ahli primatologi, Sarah Hrdy dan Frans de Waal". Hrdy, S. 2009. *Mothers and Others.* Belknap. De Waal, F. 2006. *Our Inner Ape.* Granta Books.

83 "Para pedagang Malaysia, Indonesia, dan Filipina biasanya perempuan, yang diajari berhitung sejak kecil." Pomeranz, K. & Topik, S. 2006. *The World That Trade Created.* M.E. Sharpe.

83 "pemerintah Britania percaya seorang rentenir Yahudi bernama Nathan Rothschild". Ferguson, N. 2008. *The Ascent of Money.* Allen Lane.

84 "percobaan itu, dilakukan oleh Bart Wilson, Vernon Smith, dan kolega-kolega mereka". Crockett, S., Wilson, B. & Smith, V. 2009. Exchange and specialization as a discovery process. *Economic Journal* 119: 1162–88.

85 "suku Yir Yoront di Australia utara". Sharp, L. 1974. Steel axes for stone age Australians. Dalam Cohen, Y. (ed.) 1974. *Man in Adaptation.* Aldine de Gruyter.

86 "seorang naturalis muda bernama Charles Darwin bertemu beberapa pemburu-pengumpul". Darwin, C.R. 1839. *The Voyage of the Beagle.* John Murray.

86 "penduduk dataran tinggi Papua, ketika pertama kali kontak dengan Michael Leahy dan para penjelajah lain pada 1933". Connolly, R. & Anderson, R. 1987. *First Contact.* Viking.

86 "Orang-orang di pantai Pasifik Amerika Utara mengirim cangkang kerang laut ratusan kilometer ke pedalaman, dan mengimpor obsidian dari tempat yang lebih jauh lagi." Baugh, T.E. & Ericson, J.E. 1994. *Prehistoric Exchange Systems in North America.* Springer.

87 "Suku Chumash di pulau-pulau lepas pantai California". Arnold, J.E. 2001. *The Origins of a Pacific Coast Chiefdom: The Chumash of the Channel Islands.* University of Utah Press.

87 "*Das Adam Smith Problem*". Coase, R. H. 1995. Adam Smith's view of man. Dalam *Essays on Economics and Economists.* University of Chicago Press.

87 "Seegois-egoisnya manusia sebagaimana diduga". Smith, A. 1759. *The Theory of Moral Sentiments.*

88 "Manusia telah hampir selalu membutuhkan bantuan sesamanya". Smith, A. 1776. *The Wealth of Nations.*

88 "teman kehormatan". Seabright, P. 2004. *The Company of Strangers.* Princeton University Press.

88 "Seperti kata ahli filsafat Robert Solomon". Solomon, R.C. 2008. Free enterprise, sympathy and virtue. Dalam Zak, P. (ed.). 2008. *Moral Markets.* Princeton University Press.

88 "senyum bayi menyebabkan bagian tertentu otak ibu menyala". Noriuchi, M., Kikuchi, Y. & Senoo, A. 2008. The functional neuroanatomy of maternal love: mother's response to infant's attachment behaviors. *Biological Psychiatry* 63:415–23.

89 "ahli neuroekonomi Paul Zak". Zak, P. 2008. Values and value. Dalam Zak, P. (ed.). 2008. *Moral Markets.* Princeton University Press.

89 "Zak bersama Ernst Fehr dan kolega-kolega lain melakukan salah satu percobaan paling membuka mata dalam sejarah ekonomi". Kosfeld, M., Henrichs, M., Zak, P.J., Fischbacher, U. & Fehr, E. 2005. Oxytocin increases trust in humans. *Nature* 435: 673–6.

90 "dengan meredam aktivitas amigdala, organ yang mengekspresikan rasa takut". Rilling, J.K., *et al.* 2007. Neural correlates of social cooperation and non-cooperation as a function of psychopathy. *Biological Psychiatry* 61:1260–71.

91 "kata ahli ekonomi Robert Frank". Frank, R. 2008. The status of moral emotions in consequentialist moral reasoning. Dalam Zak, P. (ed.) 2008. *Moral Markets.* Princeton University Press.

91 "orang juga ingat wajah orang yang mencuranginya". Mealey, L., Daood, C. & Krage, M. 1996. Enhanced memory for faces of cheaters. *Ethology and Sociobiology* 17:119–28.

91 "monyet kapusin dan simpanse juga tak suka perilaku tak adil". Brosnan, S. 2008. Fairness and other-regarding preferences in nonhuman primates. Dalam Zak, P. (ed.) 2008. *Moral Markets.* Princeton University Press.

92 "makin besar rasa saling percaya antarorang dalam suatu masyarakat, makin makmur masyarakat itu". Zak, P. & Knack, S. 2001. Trust and growth. *Economic Journal* 111:295–321.

94 "John Clippinger menarik kesimpulan optimis". Clippinger, J.H. 2007. *A Crowd of One.* Public Affairs Books.

96 "seperti dikatakan Robert Wright". Wright, R. 2000. *Non Zero: the Logic of Human Destiny.* Pantheon.

96 "Michael Shermer berpikir bahwa itu karena sebagian besar transaksi pada Zaman Batu". Shermer, M. 2007. *The Mind of the Market.* Times Books.

96 "perbaikan panci dan wajan negara". Dikutip di O'Rourke, P.J. 2007. *On The Wealth of Nations.* Atlantic Monthly Press.

97 "kata Uskup Agung Canterbury pada 2008". *Spectator*, 24 September.2008.

97 "Seperti kata ahli ekonomi Australia Peter Saunders". Saunders, P. 2007. Why capitalism is good for the soul. *Policy Magazine* 23:3–9.

98 "Brink Lindsey menulis". Lindsey, B. 2007. *The Age of Abundance: How Prosperity Transformed America's Politics and Culture.* Collins.

98 "ketika memberi kuliah kepada kelas pekerja revolusi industri Inggris yang telah menghasilkan banyak kekayaan, Arnold Toynbee". Dikutip di Phillips, A. & Taylor, B. 2009. *On Kindness*. Hamish Hamilton.

98 "Pada 2009 Adam Phillips dan Barbara Taylor berargumen". Phillips, A. & Taylor, B. 2009. *On Kindness*. Hamish Hamilton.

98 "Seperti kata politikus Britania Lord Taverne". Lord Taverne, komunikasi pribadi.

98 "John Padgett di University of Chicago mengumpulkan data mengenai revolusi dagang di Firenze". Dijabarkan di Clippinger, J.H. 2007. *A Crowd of One*. Public Affairs Books.

99 "pengamatan Charles, Baron de Montesquieu". Dikutip di Hirschman, A. 1977. *The Passions and the Interests*. Princeton University Press.

99 "David Hume berpikir bahwa perdagangan". McFarlane, A. 2002. David Hume and the political economy of agrarian civilization. *History of European Ideas* 27:79–91.

99 "Komersialisasi kehidupan secara pesat sejak 1800 telah berbarengan dengan perbaikan luar biasa dalam kepekaan manusia". Pinker, S. 2007. A history of violence. *The New Republic*, 19 Maret 2007.

100 "para pedagang kaya baru, dengan nama seperti Wedgwood dan Wilberforce, mendanai dan memimpin gerakan antiperbudakan". Desmond, A. & Moore, J. 2009. *Darwin's Sacred Cause*. Allen Lane.

100 "'Bukannya keburukan,' kata Eamonn Butler". Butler, E. 2008. *The Best Book on the Market*. Capstone.

101 "Ketika diperlihatkan foto laki-laki menarik". Miller, G. 2009. *Spent*. Heinemann.

101 "Seperti komentar Michael Shermer". Shermer, M. 2007. *The Mind of the Market*. Times Books.

102 "peluang Anda dibunuh telah turun sejak abad ke-17 di semua negara Eropa". Eisner, M. 2001. Modernization, self-control and lethal violence. The long-term dynamics of European homicide rates in theoretical perspective. *British Journal of Criminology* 41:618–38.

102 "Pembunuhan sepuluh kali lebih lazim sebelum revolusi industri di Eropa, per kapita, dibanding sekarang". Lihat juga Spierenburg, P. 2009. *A History of Murder*. Polity Press.

102 "kurva lingkungan hidup Kuznets". Yandle, B., Bhattarai, M. & Vijayaraghavan, M. 2004. *Environmental Kuznets Curves*. PERC.

102 "ketika pendapatan per kapita mencapai sekitar $4.000, orang mulai meminta pembersihan sungai dan udara". Goklany, I. 2008. *The Improving State of the World*. Cato Institute.

102 "karena orang-orang memperkaya diri dan menuntut standar lebih tinggi". Moore, S. & Simon, J. 2000. It's Getting Better All the Time. Cato Institute.

103 "Ekor panjang". Anderson, C. 2006. *The Long Tail: Why the Future of Business Is Selling Less of More*. Hyperion.

103 "Filsuf yang kini tak begitu disukai, Herbert Spencer, bersikeras bahwa kebebasan bakal meningkat bersama dengan perdagangan". Kutipan dari esai tahun 1842 untuk *The Nonconformist* dan esai tahun 1853 untuk *The Westminster Review*. Keduanya dari Nisbet, R. 1980. *History of the Idea of Progress*. Basic Books.

104 "Pergerakan hak sipil Amerika mendapat sebagian kekuatan dari migrasi ekonomi besar". Lindsey, B. 2007. *The Age of Abundance: How Prosperity Transformed America's Politics and Culture*. Collins.

105 "banyak argumentasi mengenai apakah demokrasi itu dibutuhkan untuk pertumbuhan". Friedman, B. 2005. *The Moral Consequences of Economic Growth*. Knopf.

105 "Saya dengan senang hati bersorak bersama Deirdre McCloskey". McCloskey, D. 2006. *The Bourgeois Virtues*. Chicago University Press.

105 "Satu sisi mencela kapitalisme tapi melahap buahnya, yang lain mengutuk buahnya sambil membela sistem yang menghasilkan." Lindsey, B. 2007. *The Age of Abundance: How Prosperity Transformed America's Politics and Culture*. Collins.

106 "Seperti Milton Friedman". Dikutip di Norberg, J. 2008. *The Klein Doctrine*. Cato Institute briefing paper no. 102. 14 Mei 2008.

107 "budak milik majikan merek feodal". Klein, N. 2001. *No Logo*. Flamingo.

107 "Shell boleh jadi mencoba membuang alat penampung minyak". Greenpeace mengklaim *Brent Spar* berisi 5.500 ton minyak, kemudian mengakui bahwa angka sebenarnya lebih dekat ke 100 ton.

107 "Enron mendanai alarmisme iklim". Ken Lay punya ambisi membuat Enron "perusahaan energi terbarukan terdepan di dunia" dan Enron kencang melobi mendukung subsidi dan mandat energi terbarukan. Lihat http://masterresource.org/?p=3302#more-3302.

107 "separo dari semua perusahaan terbesar sekarang belum ada pada 1980". Micklethwait, J. & Wooldridge, A. 2003. *The Company*. Weidenfeld.

108 "Menurut Eric Beinhocker dari McKinsey". Beinhocker, E. 2006. *The Origin of Wealth*. Random House.

108 "Seperti besi gelombang dan kontainer kapal". Perkembangan kontainer pada 1950-an membuat bongkar muat kapal kira-kira dua puluh kali lebih cepat dan menurunkan secara dramatis biaya perdagangan, membantu mengawali ledakan ekspor Asia. Kini, meski sudah masuk zaman informasi tanpa bobot, armada kapal dagang dunia—di atas 550 juta gross ton—ukurannya dua kali ukuran 1970 dan sepuluh kali ukuran 1920. Lihat Edgerton, D. 2006. *The Shock of the Old: Technology and Global History since 1900*. Profile Books.

109 "Satu keputusan rutin kecil Wal-Mart pada 1990-an". Fishman, C. 2006. *The Wal-Mart Effect*. Penguin.

109 "Selagi Kodak dan Fuji bertarung berebut dominasi industri film 35mm". Yang luar biasa dari kematian kamera film adalah betapa butanya perusa-

haan film foto terhadapnya. Sampai 2003, mereka masih bersikeras bahwa digital hanya bakal mengambil sebagian pangsa pasar dan film bakal bertahan.

110 "Di Amerika, kira-kira 15 persen lapangan kerja hilang setiap tahun". Perkiraan Kauffman Foundation: dikutip di survei bisnis Amerika *The Economist*, oleh Robert Guest, 30 Mei 2009.

110 "Bukan soal lelang". 'ebay, inc'. studi kasus Harvard Business School 9-700-007.

113 "Dalam sampel berisi 127 negara". Carden, A. & Hall, J. 2009. Why are some places rich while others are poor? The institutional necessity of economic freedom (29 Juli 2009). Tersedia di SSRN: http://ssrn.com/abstract=1440786.

113 "Bank Dunia mempublikasikan studi 'kekayaan bukan benda'". Bailey, R. 2007. The secrets of intangible wealth. *Reason*, 5 Oktober 2007. http://reason.com/news/show/122854.html.

114 "*lex mercatoria*": Saya membahasnya lebih rinci di *The Origins of Virtue* (1996).

115 "Ketika Michael Shermer dan tiga temannya memulai balap sepeda lintas Amerika". Dalam Shermer, M. 2007. *The Mind of the Market*. Times Books.

Bab 4

117 "Siapapun yang dapat membuat dua tangkai jagung". Swift, J. 1726. *Gulliver's Travels*.

117 Grafik panen padi-padian dunia. Lihat FAOSTAT: http://faostat.fao.org.

118 "Oetzi, mumi 'manusia es'".Lihat http://www.mummytombs.com/otzi/scientific.htm untuk sumber mengenai Oetzi.

118 "Ahli biologi Lee Silver". Lee Silver, komunikasi pribadi.

119 "Karena modal menurut Adam Smith adalah 'berupa sejumlah hasil kerja yang disimpan untuk digunakan jika perlu, pada waktu lain.'" Smith, A. 1776. *The Wealth of Nations*.

120 "Di satu situs menakjubkan, Ohalo II". Piperno, D.R., Weiss, E., Holst, I. & Nadel, D. 2004. Processing of wild cereal grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis. *Nature* 430:670–3.

120 "Satu penelitian menunjukkan "keengganan ekstrem beralih ke makanan domestik." Johnson, A.W. & Earle, T.K. 2000. *The Evolution of Human Societies: from Foraging Group to Agrarian State*. Stanford University Press.

121 "Satu kemungkinan penyebabnya adalah masa dingin". Rosen, A.M. 2007. *Civilizing Climate: Social Responses to Climate Change in the Ancient Near East*. Rowman AltaMira.

121 "yang bertahan hidup kembali menjadi pemburu-pengumpul yang mengembara". Shennan, S. 2002. *Genes, Memes and Human History*. Thames & Hudson.

122 "Peru sejak 9.200 tahun lalu". Dillehay, T.D. *et al.* 2007. Preceramic adoption of peanut, squash, and cotton in northern Peru. *Science* 316:1890–3.

122 "jewawut dan padi di Tiongkok sejak 8.400 tahun lalu". Richerson, P.J., Boyd, R. & Bettinger, R.L. 2001. Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene? A climate change hypothesis. *American Antiquity* 66:387–411.

122 "jagung di Meksiko sejak 7.300 tahun lalu". Pohl, M.E.D. *et al.* 2007. Microfossil evidence for pre-Columbian maize dispersals in the neotropics from San Andrés, Tabasco, Mexico. *PNAS* 104: 11874–81.

122 "talas dan pisang di Papua sejak 6.900 tahun lalu". Denham, T.P., *et al.* 2003. Origins of agriculture at Kuk Swamp in the Highlands of New Guinea. *Science* 301: 189–93.

122 "Kebetulan fenomenal itu": Hasil penelitian terbaru telah membuat kebetulannya jauh lebih mencolok. Sampai baru-baru ini, agrikultur di Peru, Meksiko, dan Papua dipercaya dimulai belakangan.

123 "agrikultur itu mustahil selama zaman es terakhir, tapi jadi wajib dalam Kala Holosen". Richerson, P.J., Boyd, R. & Bettinger, R.L. 2001. Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene? A climate change hypothesis. *American Antiquity* 66(3): 387–411. Kebetulan, ada kesamaan menarik antara kemunculan mendadak pertanian pada akhir zaman es terakhir dan kemunculan mendadak kehidupan multiseluler sesudah biangnya zaman es, periode "Bumi bola salju" antara 790 dan 630 juta tahun lalu, ketika kawasan tropis pun kadang-kadang berada di bawah lapisan es. Kantong-kantong bakteri terisolasi di Bumi bola salju menjadi terlalu banyak kawin dalam kelompoknya sendiri, menurut satu argumen, sehingga individu-individu berkumpul menjadi satu "tubuh" dan menyerahkan urusan berkembangbiak ke sel-sel spesialis reproduksi. Lihat Boyle, R.A., Lenton, T.M., Williams, H.T.P. 2007. Neoproterozoic 'snowball Earth' glaciations and the evolution of altruism. *Geobiology* 5:337–49.

123 "Bukan kebetulan bila Australia modern, dengan tahun-tahun kering dan basah yang tak bisa diprediksi, masih tampak agak seperti dunia zaman es yang selalu berubah". Lourandos, H. 1997. *Continent of Hunter-Gatherers.* Cambridge University Press.

123 "Salah satu yang mengherankan di permukiman pertanian pertama adalah bahwa tempatnya juga sekaligus tempat pertukaran". Sherratt, A. 2005. The origins of farming in South-West Asia. ArchAtlas, Januari 2008, edisi 3, http://www.archatlas.org/OriginsFarming/Farming.php, diakses 30 Januari 2008.

124 "dalam bukunya *The Economy of Cities*, Jane Jacobs". Jacobs, J. 1969. *The Economy of Cities.* Random House.

124 "Di Yunani, petani muncul mendadak dan secara dramatis sekitar 9.000 tahun lalu". Perles, C. 2001. *The Early Neolithic in Greece.* Cambridge University Press.

125 "seperti ditunjukkan bukti genetis". Cavalli-Sforza, L.L. & Cavalli-Sforza, E. C. 1995. *The Great Human Diasporas: the History of Diversity*. Addison-Wesley.

125 "Keturunan lain pengungsi Laut Hitam pergi ke padang di tempat yang sekarang Ukraina". Fagan, B. 2004. *The Long Summer*. Granta.

125 "suatu mutasi genetis, penggantian G dengan A di sekuens kendali di hulu jalur produksi gen pigmen bernama OCA2". Eiberg H. *et al.* 2008. Blue eye color in humans may be caused by a perfectly associated founder mutation in a regulatory element located within the HERC2 gene inhibiting OCA2 expression. *Human Genetics* 123:177–87.

126 "Karbon dioksida yang dilepas pembakaran hutan boleh jadi membantu menghangatkan iklim sampai puncaknya 6.000 tahun lalu". Ruddiman, W.F. & Ellis, E.C. 2009. Effect of per-capita land use changes on Holocene forest clearance and CO2 emissions. *Quaternary Science Reviews*. (doi:10.1016/j.quascirev.2009.05.022).

126 "Tanda-tanda hak milik pribadi pertama adalah segel suku Halaf dari 8.000 tahun lalu di perbatasan Suriah dan Turki". http://www. tellhalaf-projekt. de/de/tellhalaf/tellhalaf.htm.

127 "Haim Ofek menulis": Ofek, H. 2001. *Second Nature: Economic Origins of Human Evolution*. Cambridge University Press.

127 "seperti kata dua ahli teori". Richerson, P.J. & Boyd, R. 2007. The evolution of free-enterprise values. Dalam Zak, P. (ed.) 2008. *Moral Markets*. Princeton University Press.

128 "penambangan logam tembaga hampir murni di sekitar Danau Superior". Pledger, T. 2003. A brief introduction to the Old Copper Complex of the Western Great Lakes: 4000–1000 BC. Dalam *Proceedings of the Twenty-seventh Annual Meeting of the Forest History Association of Wisconsin, Inc.* Oconto, Wisconsin, 5 Oktober 2002, hlm. 10–18. Lihat juga http://www. uwfox.uwc.edu/academics/depts/tpleger/oldcopper.html.

128 "para penambang tembaga Mitterberg". Shennan, S.J. 1999. Cost, benefit and value in the organization of early European copper production. *Antiquity* 73:352–63.

129 "orang modern non-industrial rata-rata yang hidup di masyarakat tradisional mengonsumsi langsung antara sepertiga sampai dua pertiga produksinya sendiri". Davis, J. 1992. *Exchange*. Open University Press.

129 "sampai sekitar 300 kilogram per orang per tahun". Clark, C. 1970. *Starvation or Plenty?* Secker and Warburg.

130 "Stephen Shennan membuat satire atas sikap itu sebagai berikut". Shennan, S.J. 1999. Cost, benefit and value in the organization of early European copper production. *Antiquity* 73:352–63.

130 "Sistem 'kula' Pasifik selatan". Davis, J. 1992. *Exchange*. Open University Press.

131 "kesalahan terburuk dalam sejarah umat manusia". Diamond. J. 1987. The worst mistake in the history of the human race? *Discover*, Mei: 64–6.

133 "poligami memungkinkan perempuan miskin lebih bisa menikmati kemakmuran dibanding laki-laki miskin". Shennan, S. 2002. *Genes, Memes and Human History*. Thames & Hudson.

133 "laki-laki Fuego, yang tak bisa berenang, menyuruh istrinya menjangkarkan perahu di antara ganggang lalu berenang ke pantai di tengah badai salju". Bridges, E.L. 1951. *The Uttermost Part of the Earth*. Hodder & Stoughton.

133 "Seorang komentator menulis". Wood, J.W. *et al.* 1998. A theory of preindustrial population dynamics: demography, economy, and wellbeing in Malthusian systems. *Current Anthropology* 39:99–135.

134 "Ahli arkeologi Steven LeBlanc berkata bahwa bukti kekerasan terus-menerus pada masa lalu". LeBlanc, S.A. & Register, K. 2003. *Constant Battles: Why We Fight*. St Martin's Griffin.

134 "Di lembah Merzbach di Jerman". Shennan, S. 2002. *Genes, Memes and Human History*. Thames & Hudson.

134 "Di Talheim, Jerman, sekitar 4900 SM". Bentley, R.A., Wahl, J., Price T.D. & Atkinson, T.C. 2008. Isotopic signatures and hereditary traits: snapshot of a Neolithic community in Germany. *Antiquity* 82:290–304.

135 "Seperti ditulis Paul Seabright". Seabright, P. 2008. *Warfare and the Multiple Adoption of Agriculture after the Last Ice Age*, IDEI Working Paper no. 522, April 2008.

135 "Ketika Samuel Champlain menyaksikan (dan membantu dengan bedilnya) serangan suku Huron terhadap Mohawk yang berhasil pada 1609". Brook, T. 2008. *Vermeer's Hat*. Profile Books.

136 "Robert Malthus". Ya, Robert: memanggil Thomas Robert Malthus dengan nama pertama yang tidak dia pakai, ibarat memanggil direktur pertama FBI dengan John Hoover.

136 "ahli kimia terkenal Britania Sir William Crookes memberi prakiraan serupa". Crookes, W. 1898. *The Wheat Problem*. Diterbitkan kembali Ayers 1976.

137 "Fritz Haber dan Carl Bosch". Smil, V. 2001. *Enriching the Earth*. MIT Press.

137 "Sampai 1920, sejuta hektar lebih lahan yang bisa ditanami di kawasan Midwest Amerika tidak dibudidayakan". Clark, C. 1970. *Starvation or Plenty?* Secker and Warburg.

138 "seorang saintis yang bekerja di Meksiko, Norman Borlaug". Easterbrook, G. 1997. Forgotten benefactor of humanity. *The Atlantic Monthly*.

138 "Pada 1968, sesudah pengiriman banyak benih dari Meksiko, panen gandum di kedua negara luar biasa". Hesser, L. 2006. *The Man Who Fed the World*. Durban House. Lihat Borlaug, N.E. 2000. Ending world hunger: the promise of biotechnology and the threat of antiscience zealotry. *Plant Physiology* 124:487–90. Juga wawancara penulis dengan N. Borlaug 2004.

140 "Intensifikasi telah menyelamatkan 44 persen planet ini untuk tetap menjadi alam liar". Goklany I. 2001. Agriculture and the environment: the pros and cons of modern farming. *PERC Reports* 19:12–14.

141 "Beberapa orang berargumen bahwa umat manusia sudah menguasai sendiri sebagian besar produksi primer planet ini". World Wildlife Fund memperkirakan bahwa umat manusia sudah menggunakan sumber daya Bumi terlalu banyak, tapi kesimpulan itu dicapai hanya dengan menyertakan banyak hutan baru yang ditanam untuk mengimbangi emisi karbon tiap orang.

141 "HANPP—'*human appropriation of net primary productivity*'" Haberl, H. *et al.* 2007. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104:12942–7.

142 "Temuan itu memberi kesan bahwa, di tingkat dunia, boleh jadi ada potensi cukup besar menaikkan hasil agrikultur tanpa harus menambah HANPP." Haberl, H. *et al.* 2007. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104:12942–7.

142 "Bahkan peternakan ayam, babi, dan sapi dalam kandang tertutup". Dennis Avery dari Hudson Institute telah menulis mengenainya. Lihat http://www.hudson.org/index.cfm?fuseaction=publication_details&id=3988.

143 "Colin Clark menghitung bahwa tiap manusia secara teori dapat menopang diri sendiri dengan lahan seluas dua puluh tujuh meter persegi". Clark, C.1963. Agricultural productivity in relation to population. Dalam *Man and His Future*, CIBA Foundation; juga Clark, C. 1970. *Starvation or Plenty?* Secker and Warburg.

143 "dunia menumbuhkan sekitar dua miliar ton padi, gandum, dan jagung di sekitar setengah miliar hektar lahan". Statistik diambil dari FAO: www.faostat.fao.org.

144 "kiranya diperlukan tambahan tujuh miliar sapi yang merumput di tambahan dua belas miliar hektar padang penggembalaan". Smil, V. 2001. Enriching the Earth. MIT Press. Lihat juga http://www.heartland.org/policybot/results/22792/Greenpeace_Farming_Plan_Would_Reap_Environmental_Havoc_around_the_World.html: Dennis Avery meminta Vaclav Smil menghitung.

144 "Lester Brown menunjukkan bahwa India sangat mengandalkan air tanah yang habis dengan cepat dan Sungai Gangga yang pelan-pelan mengering". Brown, L. 2008. *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilisation.* Earth Policy Institute.

145 "Sesudah diberi harga yang tepat oleh pasar, air bukan hanya digunakan dengan lebih bijak". Morriss, A.P. 2006. Real people, real resources and real choices: the case for market valuation of water. *Texas Tech Law Review* 38.

146 "seorang profesor dan juru masak di radio baru-baru ini". Profesor dan juru masak yang saya maksud ialah Tim Lang dan Gordon Ramsay. "Mengapa kita membeli makanan dari orang-orang lain yang seharusnya memberi makan negara berkembang?" tanya Tim Lang, anggota Sustainable Development Commission, di program *Today* BBC, 4 Maret 2008. "Saya tak ingin melihat asparagus di menu pada tengah Desember. Saya tak ingin lihat arbei dari Kenya pada tengah Maret. Saya ingin melihat yang ditumbuhkan di dalam negeri," kata Gordon Ramsay pada 9 Mei 2008. (Lihat 'Ramsay orders seasonal-only menu', http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/7390959.stm.) Selain kenaikan emisi, bayangkan betapa monotonnya makanan Britania jika usul mereka dijalankan. Tak bakal ada kopi atau teh, pisang atau mangga, nasi atau bumbu kare; arbei hanya ada pada Juni dan Juli dan selada tak ada pada musim dingin. Yang bakal banyak dimakan adalah kentang. Orang kaya menghangatkan rumah kaca untuk menanam pohon jeruk, atau pergi ke negara asing lalu menyelundupkan pepaya di koper. Daging bakal jadi makanan mewah yang hanya tersedia untuk sang profesor dan kolega-koleganya yang kaya—karena menumbuhkan daging kambing membutuhkan lahan sepuluh kali lipat yang dibutuhkan untuk menumbuhkan bahan roti dengan kalori setara. Tidak ada mesin pemanen di Britania, jadi jika sang profesor ingin dengan hipoktit mengimpor mesin pemanen tapi tidak tepung terigu, maka kita semua bakal harus bergantian menyabit gandum di ladang pada bulan Agustus. Tak diragukan lagi itu semua adalah ketidaknyamanan yang sang profesor bakal bereskan dengan hukum dan polisi makanan. Masalah sebenarnya ada di hal lain, yang tidak terlihat karena berada di negara berkembang. Para pekebun kopi, teh, pisang, mangga, kunyit, dan petani padi bakal menderita semua. Mereka bakal harus berhenti menumbuhkan tanaman untuk dijual dan mulai berswasembada. Kedengaran menarik, tapi swasembada sama saja dengan kemiskinan. Karena tak bisa menjual tanaman, mereka bakal harus memakan apa yang mereka tumbuhkan. Selagi kita di utara hanya makan kentang dan roti, orang kawasan tropis bakal hanya makan mangga dan kunyit. Ekonomi uang kas memungkinkan saya makan mangga dan mereka makan roti, untungnya.

146 "luas lahan yang dibudidayakan akan kembali membesar". Atau, dalam bahasa akademis: "Tambahan panen 4–7 Pg C/yr yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat bioenergi sedemikian bakal hampir melipatgandakan panen biomassa sekarang dan menghasilkan tekanan tambahan yang cukup besar terhadap ekosistem." Haberl, H. *et al.* 2007. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104:12942–7.

146 "masing-masing hanya perlu sedikit di atas seribu meter persegi, sepersepuluh hektar". Smil, V. 2000. *Feeding the World.* MIT Press.

147 "Suka atau tidak, hasil pertanian organik rendah". Avery, A. 2006. *The Truth about Organic Foods.* Henderson Communications. Lihat juga Goulding,

K.W.T. & Trewavas, A.J. 2009. Can organic feed the world? AgBioview Special Paper 23 Juni 2009. http://www.agbioworld.org/newsletter_wm/index.php?caseid=archive&newsid=2894.

147 "Dengan bantuan seperti itu, petak organik bisa mengimbangi hasil non-organik, tapi hanya dengan menggunakan tanah di tempat lain untuk menumbuhkan polong-polongan dan memberi makan sapi". Satu penelitian baru-baru ini mengklaim bahwa hasil pertanian organik bisa lebih tinggi daripada hasil pertanian konvensional (http://www.ns.umich.edu/htdocs/releases/story.php?id=5936), tapi hanya dengan penyalahgunaan statistik yang sangat selektif dan bias (lihat http://www.cgfi.org/2007/09/06/organic-abundance-report-fatally-flawed/).

148 "satu pon selada organik, yang ditumbuhkan tanpa pupuk buatan atau pestisida di California, dan mengandung delapan puluh kalori, memerlukan 4.600 kalori bahan bakar fosil untuk sampai ke piring konsumen". Pollan, M. 2006. *The Omnivore's Dilemma: the Search for the Perfect Meal in a Fast Food World*. Bloomsbury.

148 "ketika ada teknologi yang menjanjikan membuat pertanian organik kompetitif dan efisien, pergerakan organik langsung menolaknya". Ronald, P. & Adamchak, R.W. 2008. *Tomorrow's Table: Organic Farming, Genetics and the Future of Food*. Oxford University Press.

149 "panen hampir berlipatganda dan penggunaan insektisida berkurang separo". ISAAA 2009. *The Dawn of a New Era: Biotech Crops in India*. ISAAA Brief 39, 2009: http://www.isaaa.org/resources/publications/downloads/The-Dawn-of-a-New-Era.pdf.

149 "penggunaan insektisida didapati turun sampai 80 persen". Marvier M., McCreedy, C., Regetz, J. & Kareiva, P. 2007. A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* 316:1475–7; juga Wu, K.-M. *et al.* 2008. Suppression of cotton bollworm in multiple crops in China in areas with Bt Toxin-containing cotton. *Science* 321:1676–8 (doi: 10.1126/science.1160550).

149 "para pemimpin pergerakan organik menolak teknologi itu". Ronald, P.C. & Adamchak, R.W. 2008. *Tomorrow's Table: Genetics, and the Future of Food*. Oxford University Press.

149 "jumlah pestisida yang *tidak* digunakan karena rekayasa genetika mencapai 200 juta kilogram bahan aktif". Miller, J.K. & Bradford, K.J. 2009. The pipeline of transgenic traits in specialty crops. Makalah belum dipublikasikan, Kent Bradford.

150 "tulis petani Missouri Blake Hurst". Hurst, B. 2009. The omnivore's delusion: against the agri-intellectuals. *The American*, jurnal American Enterprise Institute. 30 Juli 2009. http://www.american.com/archive/2009/july/the-omnivore2019s-delusion-against-the-agriintellectuals.

150 "*Silent Spring*". Carson, R. 1962. *Silent Spring*. Houghton Mifflin.

151 "Mutasi-mutasi itu diseleksi, meski tanpa disengaja". Doebley, J. 2006. Unfallen grains: how ancient farmers turned weeds into crops. *Science* 312:1318–19.

151 "sekuens DNA pinjaman dari lumut dan alga". Richardson, A.O. & Palmer, J.D. 2006. Horizontal gene transfer in plants. *Journal of Experimental Botany* 58:1–9.

151 "DNA bahkan ditemukan melompat dari ular ke tikus gerbil dengan bantuan virus." Piskurek, O. & Okada, N. 2007. Poxviruses as possible vectors for horizontal transfer of retroposons from reptiles to mammals. *PNAS* 29:12046–51.

151 "hanya tidak ditanam di bagian-bagian Eropa dan Afrika". Brookes, G. & Barfoot, P. 2007. Global impact of GM crops: socio-economic and environmental effects in the first ten years of commercial use. *AgBioForum* 9:139–51.

152 "apa yang Stewart Brand sebut 'sikap cuek terhadap kelaparan'". Brand, S. 2009. *Whole Earth Discipline.* Penguin.

152 "Robert Paarlberg menulis". Paarlberg, R. 2008. *Starved for Science.* Harvard University Press.

152 "Ingo Potrykus, pengembang padi emas, berpikir". Potrykus, I. 2006. *Economic Times of India*, 26 Desember 2005. Disajikan ulang di http://www.fighting diseases.org/main/articles.php?articles_id=568.

152 "Atau seperti dikatakan saintis Kenya Florence Wambugu". Dikutip di Brand, S. 2009. *Whole Earth Discipline.* Penguin.

152 "Produksi pangan per kapita Afrika telah jatuh 20 persen dalam tiga puluh lima tahun". Collier, P. 2008. The politics of hunger: how illusion and greed fan the food crisis. *Foreign Affairs* November/Desember 2008.

153 "Uji lapangan jagung tahan kekeringan dan tahan hama serangga dimulai di Kenya pada 2010". Muthaka, B. 2009. GM maize for local trials. *Daily Nation* (Nairobi), 17 Juni 2009.

154 "Contohnya, minyak nabati modern dan banyak daging merah menghasilkan diet rendah asam lemak omega-3". Morris, C.E. & Sands, D. 2006. The breeder's dilemma: resolving the natural conflict between crop production and human nutrition. *Nature Biotechnology* 24: 1078-80.

154 "Aktivis India Vandana Shiva". Dikutip di Avery, D.T. 2000. What do environmentalists have against golden rice? Center for Global Food Issues, http://www.cgfi.org/materials/articles/2000/mar_7_00.htm. Lihat juga www.goldenrice.org untuk lebih banyak cerita mengenai penentangan atas proyek humanis itu.

Bab 5

157 "Impor adalah pagi Natal; ekspor adalah tagihan MasterCard Januari." O'Rourke, P.J. 2007. *On The Wealth of Nations.* Atlantic Monthly Press.

157 Grafik angka kematian karena penyakit terkait air. Goklany, I. 2009. Electronic Journal of Sustainable Development. www.ejsd.org.

158 "Mesin pemanen modern, dikemudikan satu orang, bisa memanen cukup banyak gandum dalam sehari untuk membuat setengah juta roti". Setengah kilogram tepung terigu per roti, 3.500 kg per ekar, delapan puluh ekar per hari = 560.000 roti per hari. Itu angka-angka yang didapatkan kolega-kolega saya di pertanian saya sendiri.

159 "gaya tembikar khas "Ubaid", sabit tembikar, dan rancangan rumah" Stein, G.J. & Ozbal, R. 2006. A tale of two Oikumenai: variation in the expansionary dynamics of 'Ubaid' and Uruk Mesopotamia. Hlm. 356–70 di Stone, E. C. (ed.) *Settlement and Society: Ecology, Urbanism, Trade and Technology in Mesopotamia and Beyond* (Robert McC. Adams Festschrift). Los Angeles, Cotsen Institute of Archaeology.

159 "menurut ahli arkeologi Gil Stein". Stein, G.J. & Ozbal, R. 2006. A tale of two Oikumenai: variation in the expansionary dynamics of 'Ubaid' and Uruk Mesopotamia. Hlm. 356–70 di Stone, E. C. (ed.) *Settlement and Society: Ecology, Urbanism, Trade and Technology in Mesopotamia and Beyond* (Robert McC. Adams Festschrift). Los Angeles, Cotsen Institute of Archaeology.

160 "Pesan yang disampaikan lempeng-lempeng itu adalah bahwa pasar hadir sebelum bagian peradaban lain." Basu, S., Dickhaut, J.W., Hecht, G., Towry, K.L. & Waymire, G.B. 2007. Recordkeeping alters economic history by promoting reciprocity. *PNAS* 106:1009–14.

161 "Pedagang dan pengrajin menciptakan kemakmuran; pemimpin, pemuka agama, dan pencuri menghambur-hamburkannya." Kebetulan, saya anggap aneh juga ketika mengingat pendidikan saya sepenuhnya didominasi dua kisah: Alkitab dan Roma. Keduanya contoh sejarah yang mengecewakan. Satu bercerita mengenai suku yang kurang terkenal, suka kekerasan, dan agak picik berikut salah satu kultusnya yang belakangan, yang sibuk dengan teologi selama beberapa ribu tahun sementara tetangga-tetangga mereka yang menarik—bangsa Puni, Filistin, Kanaan, Lydia, dan Yunani—menciptakan perdagangan maritim, peleburan besi, alfabet, uang logam, dan geometri. Yang satu lagi kisah bangsa barbar penyuka kekerasan yang mendirikan imperium penjarah tetangganya yang pedagang, kemudian praktis tak menciptakan apapun dalam setengah milenium dan malah menurunka taraf hidup rakyatnya, dan hampir saja menghabisi kemampuan baca tulis ketika mati. Saya memang membesar-besarkan, tapi sebenarnya ada tokoh-tokoh sejarah yang lebih menarik daripada Yesus Kristus atau Julius Caesar.

161 "Tak seperti pemburu-pengumpul atau penggembala, petani yang menghadapi pajak harus tetap di tempat dan membayar pajak". Carneiro, R.L. 1970. A theory of the origin of the state. *Science* 169: 733–8.

162 "menurut kata-kata dua ahli sejarah modern". Moore, K. & Lewis, D. 2000. *Foundations of Corporate Empire.* Financial Times/Prentice Hall.

162 "Seperti ditulis Sir Mortimer Wheeler di otobiografinya". Dikutip Sally Greene pada 1981, pengantar edisi berilustrasi *Man Makes Himself.* Childe, V. Gordon. 1956. Pitman Publishing.

162 "ahli arkeologi Shereen Ratnagar menyimpulkan". Ratnagar, S. 2004. *Trading Encounters: From the Euphrates to the Indus in the Bronze Age.* Oxford University Press India.

162 "kekayaan besar kota-kota Sindhu dihasilkan dari perdagangan". Possehl, G.L. 2002. *The Indus Civilization: A Contemporary Perspective.* Rowman AltaMira.

163 "disebut peradaban Norte Chico". Haas, J. & Creamer, W. 2006. Crucible of Andean civilization: The Peruvian coast from 3000 to 1800 BC. *Current Anthropology* 47:745–75.

164 "Intensifikasi perdagangan terjadi lebih dulu". Kasus Tiongkok tetap belum dibahas di sini karena alasan sederhana yaitu saat pentingnya di Tiongkok, budaya Longshan, masih belum banyak dipelajari, terutama dalam hal seberapa banyak perdagangan yang terjadi.

165 "harga berbasis perak, yang naik turun dengan bebas". Aubet, M.E. 2001. *The Phoenicians and the West.* 2nd edition. Cambridge University Press.

165 "kata bahasa Uruk untuk pendeta tinggi sama dengan kata untuk akuntan". Childe, V.G. 1956/1981. *Man Makes Himself.* Moonraker Press.

165 "pedagang dari Asyur beroperasi di wilayah 'karum'". Moore, K. & Lewis, D. 2000. *Foundations of Corporate Empire.* Pearson.

166 "Margin keuntungan adalah 100 persen untuk timah dan 200 persen untuk tekstil". Chanda, N. 2007. *Bound Together: How Traders, Preachers, Adventurers and Warriors Shaped Globalisation.* Yale University Press.

166 "tidak berdagang tembaga dan wol karena Asyur membutuhkan keduanya". Aubet, M.E. 2001. *The Phoenicians and the West.* 2nd edition. Cambridge University Press.

167 "Ciptaan Puni yang lain, perahu dengan dua baris pendayung". Holst, S. 2006. *Phoenicians: Lebanon's Epic Heritage.* Sierra Sunrise Publishing.

168 "'Homeros' menunjukkan sikap selalu negatif terhadap pedagang Puni". Aubet, M.E. 2001. *The Phoenicians and the West.* 2nd edition. Cambridge University Press.

169 "Pedagang Tirus mendirikan Gadir, sekarang Cadiz, sekitar 750 SM". Aubet, M.E. 2001. *The Phoenicians and the West.* 2nd edition. Cambridge University Press.

170 "kata orang suku Montagnais penjerat hewan kepada misionaris Prancis di Kanada abad ke-17". Brook, T. 2008. *Vermeer's Hat.* Profile Books.

170 "Ketika para pelaut di kapal HMS *Dolphin* menemukan bahwa satu paku besi seharga dua puluh penny dapat membeli seks di Tahiti pada 1767". Bolyanatz, A. H. 2004. *Pacific Romanticism: Tahiti and the European Imagination.* Greenwood Publishing Group.

171 "diajukan David Hume". Argumen itu ada sejak *History of Great Britain* karya David Hume, dan baru-baru ini digarap Douglass North.

171 "Miletos, kota Yunani Ionia yang paling berhasil". Cunliffe, B. 2001. *The Extraordinary Voyage of Pytheas the Greek*. Penguin.

173 "Perang besar umat manusia selama 10.000 tahun terakhir adalah perang melawan monopoli." Kealey, T. 2008. *Sex, Science and Profits*. Random House.

173 "Imperium Maurya di India". Khanna, V. S. 2005. *The Economic History of the Corporate Form in Ancient India* (1 November 2005). Social Sciences Research Network.

173 "India kala itu menjadi adidaya ekonomi". Maddison, A. 2006. *The World Economy*. OECD Publishing.

174 "tulis Thomas Carney". Carney, T.F. 1975. *The Shape of the Past*. Coronado Press.

174 "Ostia dulu kota dagang seperti Hong Kong sekarang". Moore, K. & Lewis, D. 2000. *Foundations of Corporate Empire*. Pearson.

174 "kelanjutan kemakmuran Roma sesudah republik menjadi kekaisaran boleh jadi sebagian disebabkan 'penemuan' India". Chanda, N. 2007. *Bound Together: How Traders, Preachers, Adventurers and Warriors Shaped Globalisation*. Yale University Press.

174 "Ekspansi bangsa Frank Carolingien pada abad ke-8". Kohn, M. 2008. How and why economies develop and grow: lessons from preindustrial Europe and China. Naskah tak dipublikasikan.

178 "Kapal *daw* yang tenggelam di lepas pantai Belitung, Indonesia pada 826 M". Flecker, M. 2001. A 9th-century Arab or Indian shipwreck in Indonesian waters. *International Journal of Nautical Archaeology*.29:199–217.

178 "Sesudah para pemuka agama memperkuat kekuasaan". Norberg, J. 2006. *When Man Created the World*. Diterbitkan dalam bahasa Swedia dengan judul *När människan skapade världen*. Timbro.

178 "pedagang 'Maghribi' itu mengembangkan aturan sendiri untuk penegakan kontrak dan hukuman buang". Greif, A. 2006. *Institutions and the Path to the Modern Economy: Lessons from Medieval Trade*. Cambridge University Press.

179 "Seorang pedagang Pisa yang hidup di Afrika utara, Fibonacci". Ferguson, N. 2008. *The Ascent of Money*. Allen Lane.

179 "Perdagangan Genoa dan Afrika utara berlipatganda sesudah kesepakatan perlindungan pedagang tercapai". Chanda, N. 2007. *Bound Together: How Traders, Preachers, Adventurers and Warriors Shaped Globalisation*. Yale University Press.

180 "pada 1500 PDB per kapita Italia 60 persen lebih tinggi daripada rata-rata Eropa". Maddison, A. 2006. *The World Economy*. OECD Publishing.

180 "Sampai 1600, perdagangan Eropa dan Asia, yang mencolok karena biaya angkutan barang mewah seperti rempah, bernilai hanya separo perdagang-

an ternak antardaerah Eropa". Kohn, M. 2008. How and why economies develop and grow: lessons from preindustrial Europe and China. Naskah tak dipublikasikan.

181 "Menurut perkiraan Angus Maddison". Maddison, A. 2006. *The World Economy*. OECD Publishing.

181 "Salah satu ciri aneh Tiongkok modern adalah kelemahan pemerintahan sentral yang maunya otoriter". Fukuyama, F. 2008. *Los Angeles Times*, 29 April 2008.

182 "alat tenun dengan banyak gelondong, palu hidrolis, juga payung, korek api, sikat gigi, dan kartu untuk permainan". Baumol, W. 2002. *The Free-market Innovation Machine*. Princeton University Press.

182 "Wabah Hitam". Durand, J. 1960. The population statistics of China, A.D. 2–1953. *Population Studies* 13:209–56.

182 "sistem penggarap efektif dipulihkan". Findlay, R. & O'Rourke, K.H. 2007. *Power and Plenty: Trade, War and the World Economy*. Princeton University Press.

183 "seperti argumen Peter Turchin mengikuti ahli geografi zaman pertengahan Ibnu Khaldun". Turchin, P. 2003. *Historical Dynamics*. Princeton University Press.

183 "sebagian besar orang cerdas masih saja meminta pemerintah menjalankan makin banyak hal". Perhatikan bahwa itu juga berlaku pada krisis keuangan 2008: kesalahan pengelolaan kebijakan perumahan, suku bunga, dan nilai tukar oleh pemerintah sama berpengaruhnya dengan kesalahan pengelolaan risiko oleh korporat. Saya berharap ada ruang untuk membahas perkara itu lebih luas, tapi silakan lihat tulisan-tulisan Northcote Parkinson, Mancur Olson, Gordon Tullock, dan Deepak Lal. Saya anggap aneh bila sebagian besar orang berasumsi perusahaan akan tak sempurna (memang demikian), tapi kemudian berasumsi lembaga pemerintah akan sempurna, padahal tidak demikian.

183 "Para kaisar Ming bukan hanya menasionalisasi sebagian besar industri dan perdagangan". Landes, D. 1998. *The Wealth and Poverty of Nations*. Little, Brown.

184 "Seperti kata Etienne Balazs". Balazs, E. dikutip di Landes, D. 1998. *The Wealth and Poverty of Nations*. Little, Brown.

184 "Kebijakan Hongwu, kaisar Ming pertama". Brook, T. 1998. *The Confusions of Pleasure: Commerce and Culture in Ming China*. University of California Press.

184 "kapal Spanyol besar penuh perak". Brook, T. 2008. *Vermeer's Hat*. Profile Books.

185 "kata Lactantius". Dikutip di Harper, F.A. 1955. Roots of economic understanding. *The Freeman* vol. 5, issue 11. http://www.thefreemanonline.org/columns/roots-of-economic-understanding.

186 "Orang itu, Johann Friedrich Böttger". Gleason, J. 1998. *The Arcanum.* Bantam Press.

186 "Belanda yang tak dipimpin kaisar dan bahkan mengalami perpecahan internal". Blanning, T. 2007. *The Pursuit of Glory.* Penguin.

187 "Kedua sisi muara Rio de La Plata menjadi pejagalan". Edgerton, D. 2006. *The Shock of the Old: Technology and Global History since 1900.* Profile Books.

188 "Namun sesudah Perang Dunia I, satu demi satu negara mencoba membuat miskin tetangganya pada abad ke-20". Findlay, R. & O'Rourke, K.H. 2007. *Power and Plenty: Trade, War and the World Economy.* Princeton University Press.

188 "Kebijakan Pintu Terbuka Tiongkok, yang memotong tarif impor dari 55 persen ke 10 persen dalam dua puluh tahun, mengubahnya menjadi salah satu pasar paling terproteksi menjadi paling terbuka di dunia". Lal, D. 2006. *Reviving the Invisible Hand.* Princeton University Press.

189 "Subsidi pertanian dan tarif impor atas kapas, gula, beras, dan produk lain membuat Afrika rugi $500 juta per tahun dalam bentuk hilangnya kesempatan ekspor". Moyo, D. 2009. *Dead Aid.* Allen Lane.

190 "Ford Madox Ford dalam novel zaman Edward-nya *The Soul of London*". Ford, F.M. 1905. *The Soul of London.* Alston Rivers.

190 "Suketa Mehta pun berkata". Mehta, S. Dirty, crowded, rich and wonderful. *International Herald Tribune,* 16 Juli 2007. Dikutip di Williams, A. 2008. *The Enemies of Progress.* Societas.

190 "tulis Stewart Brand". Brand, S. 2009. *Whole Earth Discipline.* Penguin.

190 "kata Deroi Kwesi Andrew, guru bergaji $4 per hari di Accra". Harris, R. 2007. Let's ditch this nostalgia for mud. *Spiked,* 4 December 2007.

191 "orang masih lebih suka kontak dekat dengan sesama dalam menara kaca untuk bertukar". Jacobs, J. 2000. *The Nature of Economies.* Random House.

192 "Seperti kata Edward Glaeser". Glaeser, E. 2009. Green cities, brown suburbs. *City Journal* 19: http://www.city-journal.org/2009/19_1_greencities.html.

192 "ahli ekologi Paul Ehrlich mendapat pencerahan". Ehrlich, P. 1968. *The Population Bomb.* Ballantine Books.

Bab 6

193 "Pertanyaan besar yang sekarang dibahas". Malthus, T. R. 1798. *Essay on Population.*

193 Grafik persentase kenaikan populasi dunia. United Nations Population Division,

194 "Ahli ekonomi Vernon Smith, dalam memoarnya". Smith, V.L. 2008. *Discovery – a Memoir.* Authorhouse.

195 "Krisis Malthusan terjadi bukan akibat pertumbuhan populasi secara langsung, melainkan karena menurunnya spesialisasi". Argumen saya di situ

adalah gabungan argumen Malthusan yang diajukan ahli sejarah seperti Greg Clark dan pandangan bahwa ekonomi pra-industri selalu mampu mencapai produktivitas lebih besar, tapi dihalangi pemangsaan dan faktor-faktor intrinsik lain—seperti diajukan George Grantham. Lihat misalnya Grantham, G. 2008. Explaining the industrial transition: a non-Malthusian perspective. *European Review of Economic History* 12:155–65. Lihat juga Persson, K.-G. 2008. The Malthus delusion. *European Review of Economic History* 12: 165–73.

195 "Seperti kata Greg Clark". G. 2007. *A Farewell to Alms.* Princeton University Press.

195 "Malthus". Malthus, T.R. 1798. *Essay on Population.*

196 "Ricardo". Ricardo, D. 1817. *The Principles of Political Economy and Taxation.* (Adam Smith, yang mengamati Tiongkok, India, dan Belanda, telah memikirkan hal yang sama.)

196 "desa Wiltshire, Damerham". Langdon, J. & Masschaele, J. 2006. Commercial activity and population growth in medieval England. *Past and Present* 190:35–81.

197 "tukang giling dari Feering di Essex". Langdon, J. & Masschaele, J. 2006. Commercial activity and population growth in medieval England. *Past and Present* 190:35–81.

197 "Datangnya mendadak pada musim panas yang basah tahun 1315 dan 1317, ketika panen gandum di seantero Eropa utara". Jordan, W.C. 1996. *The Great Famine: Northern Europe in the Early Fourteenth Century.* Princeton University Press.

198 "Namun ledakan penduduk abad ke-13 maupun pengurangan pada abad ke-14 sama-sama tak bisa dijelaskan sederhana dengan gagasan Ricardo maupun Malthus." Lihat buku Meir Kohn *How and Why Economies Develop and Grow* di www.dartmouth.edu/~mkohn/Papers/ lessons%201r3.pdf.

199 "tempat pembangunan kincir angin baru di Puri Dover pada 1294". Langdon, J. & Masschaele, J. 2006. Commercial activity and population growth in medieval England. *Past and Present* 190:35–81.

199 "Seperti kata Joel Mokyr". Mokyr, J. 1990. *Lever of Riches.* Oxford University Press.

199 "Jepang menaklukkan Korea dengan puluhan ribu bedil". Disebut di Perrin, N. 1988. *Giving Up the Gun: Japan's Reversion to the Sword.* Grodine.

200 "Seperti kata pelancong Isabella Bird pada 1880". Macfarlane, A. & Harrison, S. 2000. Technological evolution and involution: a preliminary comparison of Europe and Japan. Dalam Ziman, J. (ed.) *Technological Innovation as an Evolutionary Process.* Cambridge University Press.

200 "Sementara orang Eropa menggunakan tenaga hewan, air, dan angin, orang Jepang menggunakan tenaga manusia." Macfarlane, A. & Harrison, S. 2000. Technological evolution and involution: a preliminary comparison of

Europe and Japan. Dalam Ziman, J. (ed.) *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge University Press.

201 "Mereka bahkan meninggalkan senjata api yang padat modal demi pedang yang padat karya." Perrin, N. 1988. *Giving Up the Gun: Japan's Reversion to the Sword*. Grodine.

201 "Sir William Petty". Petty, W. 1691. *Political Arithmetick*.

201 "Adam Smith berbeda pendapat". *The Wealth of Nations*, dikutip di Blanning, T. 2007. *The Pursuit of Glory*. Penguin.

202 "Pada 1800-an, Denmark telah menjadi negara yang terjebak kemandirian." Pomeranz, K. 2000. *The Great Divergence*. Princeton University Press.

203 "Rata-rata pedagang Britania yang ketika meninggal mewariskan £1.000 punya empat anak". Clark, G. 2007. *A Farewell to Alms*. Princeton University Press.

205 "konon Johnson menjawab". Epstein, H. 2008. The strange history of birth control. *New York Review of Books*, 18 August 2008.

205 "Garrett Hardin, dalam esai terkenal". Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162:1243–8.

205 "Pandangan Hardin diterima banyak orang". Satu kekecualian ialah Barry Commoner, yang berargumen di konferensi PBB mengenai populasi di Stockholm pada 1972 bahwa transisi demografi bakal menyelesaikan masalah pertumbuhan populasi tanpa paksaan.

205 "tulis John Holdren (sekarang penasihat sains Presiden Obama), Paul Ehrlich, dan Anne Ehrlich pada 1977". Ehrlich, P., Ehrlich, A. & Holdren, J.F. 1977. *Eco-science*. W.H. Freeman.

206 "Sanjay Gandhi, putra perdana menteri India, menjalankan kampanye besar imbalan dan paksaan". Connelly, M. 2008. *Fatal Misconception: the Struggle to Control World Population*. Harvard University Press.

206–207 "angka kelahiran di Bangladesh adalah 6,8 anak per perempuan". Cara standar mengukur angka kelahiran adalah "angka kesuburan total" (*total fertility rate*), yang membuat rata-rata ukuran keluarga tiap kelompok umur. Itu tak sempurna dan mencampuradukkan penundaan reproduksi dengan mengecilnya ukuran keluarga. Namun cara itu adalah cara terbaik yang tersedia dan saya menggunakannya di bab ini karena tak ada cara yang lebih baik.

208 "Seperti dikatakan aktivis lingkungan hidup Stewart Brand". Brand, S. 2005. Environmental heresies. *Technology Review*, Mei 2005.

209 "seluruh dunia mengalami paro kedua 'transisi demografi'". Caldwell, J. 2006. *Demographic Transition Theory*. Springer.

209 "dicela Paul Ehrlich dan John Holdren". Buku Maddox berjudul *The Doomsday Syndrome* (1973, McGraw Hill); resensi oleh Holdren & Ehrlich dikutip John Tierney di http://tierneylab.blogs.nytimes.com/2009/04/15/the-skeptical-prophet/.

210 "Teori transisi demografi adalah bidang yang membingungkan." Atau dalam bahasa akademis, "debat berlanjut dengan banyak kerangka teori yang bersaing, tak satu pun diterima secara luas." Hirschman, dikutip di Bongaarts, J. & Watkins, S.C. 1996. Social interactions and contemporary fertility transitions. *Population and Development Review* 22:639–82.

211 "Jeffrey Sachs mengenang". Sachs, J. 2008. *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet.* Allen Lane.

212 "Sejauh ini barangkali kebijakan terbaik untuk mengurangi populasi adalah mendorong pendidikan perempuan." Connelly, M. 2008. *Fatal Misconception: the Struggle to Control World Population.* Harvard University Press.

213 "Program yang berani, didorong filantropi atau bahkan bantuan pemerintah". Sachs, J. 2008. *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet.* Allen Lane.

213 "Seth Norton menemukan". Norton, S. 2002. *Population Growth, Economic Freedom and the Rule of Law.* PERC Policy Series no. 24.

213 "Sekte-sekte Anabaptis di Amerika Utara, Hutterite dan Amish, sebagian besarnya menolak transisi demografi". Richerson, P. & Boyd, R. 2005. *Not by Genes Alone.* Chicago University Press.

214 "Seperti kata Ron Bailey". Bailey, R. 2009. The invisible hand of population control. *Reason,* 16 Juni 2009. http://www.reason.com/news/show/134136.html.

215 "Hans-Peter Kohler dari University of Pennsylvania". Myrskylä, M., Kohler, H.-P. and Billari, F.C. 2009. Advances in development reverse fertility declines. *Nature,* 6 Agustus 2009 (doi:10.1038/nature 08230).

Bab 7

217 "Dengan batu bara hampir segalanya bisa dilakukan atau jadi mudah; tanpanya kita kembali ke kemiskinan penuh kerja berat seperti dulu." Jevons, W.S. 1865. *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-mines.* Macmillan.

217 Grafik harga logam relatif terhadap gaji di AS. Goklany, I. 2009. *Electronic Journal of Sustainable Development.* www.ejsd.org.

218 "tulis ahli ekonomi Don Boudreaux". http://www.pittsburghlive.com/x/pittsburghtrib/opinion/columnists/boudreaux/s_304437.html.

219 "Di Inggris, kuda menjadi 20 persen hewan beban pada 1086". Fouquet, R. & Pearson, P.J.G. 1998. A thousand years of energy use in the United Kingdom. *Energy Journal* 19:1–41.

219 "satu kincir air untuk setiap lima puluh orang di Inggris selatan". Mokyr, J. 1990. *Lever of Riches.* Oxford University Press.

219 "Di Clairvaux". Kepala biara Clairvaux dikutip di Gimpel, J. 1976. *The Medieval Machine.* Penguin.

219 "gambut, bukan angin". De Zeeuw, J.W. 1978. Peat and the Dutch golden age. Lihat http://www.peatandculture.org/documenten/Zeeuw.pdf.

222 "Di survei populasi Britania 1688 oleh Gregory King". Kealey, T. 2008. *Sex, Science and Profits.* William Heinemann.

222 "Buruh tani pun mengalami kenaikan pendapatan selama revolusi industri". Clark, G. 2007. *A Farewell to Alms.* Princeton University Press.

222 "satu paten untuk alat pemintal linen yang digerakkan dengan tangan dari 1678". Friedel, R. 2007. *A Culture of Improvement.* MIT Press.

223 "Pendapatan rata-rata orang Inggris, sesudah tampak mandek selama tiga abad, mulai naik sekitar 1800". Ini perkiraan Clark. Yang lain berargumen bahwa karena harga barang seperti gula turun dengan cepat, daya beli pendapatan rata-rata naik terus pada 1700-an.

224 "Berikut tiga anekdot". Yang pertama berasal dari kisah sejarah desa Stannington yang tak dipublikasikan, ditulis nenek saya dan orang-orang lain pada 1950-an. Dua yang lain dikutip di Rivoli, P. 2005. *The Travels of a T-shirt in the Global Economy.* John Wiley.

225 "Satu cetakan terkenal berjudul 'The Distinguished Men of Science of Great Britain Living in the Year 1807–8'". Cetakan itu diterbitkan bersama buku yang diedit dan diterbitkan oleh William Walker, *Memoirs of the Distinguished Men of Science of Great Britain Living in the Year 1807–08.*

226 "seperti Gordon Moore dan Robert Noyce, Steve Jobs dan Sergey Brin, Stanley Boyer dan Leroy Hood". Moore mendirikan Intel, Noyce menciptakan mikrochip, Jobs mendirikan Apple, Brin mendirikan Google, Boyer mendirikan Genentech, Hood mendirikan Applied Biosystems.

227 "seorang liberal Hungaria menjelaskan". Gergely Berzeviczy, dikutip di Blanning, T. 2007. *The Pursuit of Glory.* Penguin.

227 "Prancis, yang berpenduduk tiga kali lipat Inggris". Landes, D.S. 2003. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present.* 2nd edition. Cambridge University Press.

227 "Spanyol merupakan 'kepulauan, pulau-pulau produksi dan konsumsi lokal, terisolasi satu sama lain oleh tarif internal selama berabad-abad.'" John Lynch, dikutip di Blanning, T. 2007. *The Pursuit of Glory.* Penguin.

227 "'revolusi gemilang' melawan pemerintahan James II yang semena-mena". Jardine, L. 2008. *Going Dutch.* Harper.

227 "di sana bukan tempat yang buruk untuk memulai atau memperluas bisnis pada sekitar 1700". Baumol, W. 2002. *The Free-market Innovation Machine.* Princeton University Press.

227 "Kata David Landes". Landes, D.S. 2003. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present.* 2nd edition. Cambridge University Press.

228 "kata Robert Friedel". Friedel, R. 2007. *A Culture of Improvement.* MIT Press.

228 "tulis Neil McKendrick". Dikutip di Blanning, T. 2007. *The Pursuit of Glory.* Penguin.

229 "Daniel Defoe, yang menulis pada 1728". Dikutip di Mokyr, J. 1990. *Lever of Riches.* Oxford University Press; Friedel, R. 2007. *A Culture of Improvement.* MIT Press.

229 "dengan meniru barang impor dari Timur, para industrialis bangkit". Mokyr, J. 1990. *Lever of Riches.* Oxford University Press; Friedel, R. 2007. *A Culture of Improvement.* MIT Press.

230 "Undang-undang Calico". Friedel, R. 2007. *A Culture of Improvement.* MIT Press; Rivoli, P. 2005. *The Travels of a T-shirt in the Global Economy.* John Wiley.

231 "hak milik tanah benar-benar menambah pekerjaan bergaji bagi buruh tani". Berikut cara Landes menyampaikannya: "Sejak lama, pandangan yang paling diterima adalah yang diajukan Marx lalu diulang dan ditambahi oleh bergenerasi-generasi ahli sejarah sosialis dan juga non-sosialis. Pandangan itu menjelaskan tercapainya perubahan sosial yang begitu besar—terciptanya proletariat industrial meski ada penolakan gencar—dengan menganggap ada tindakan perampasan paksa: hak milik tanah mencerabut warga desa dan petani kecil lalu mendorong mereka ke pabrik. Riset empiris akhir-akhir ini membantah hipotesis itu; data menunjukkan bahwa revolusi agrikultur terkait hak milik tanah menambah kebutuhan akan buruh tani, dan kawasan perdesaan yang tanahnya paling banyak menjadi hak milik pribadi mengalami kenaikan jumlah penduduk terbesar. Dari 1750 sampai 1830, penduduk *county* agrikultural di Britania berlipatganda. Namun diragukan apakah bukti objektif semacam itu cukup untuk menyingkirkan sesuatu yang sudah menjadi keimanan." Landes, D.S. 2003. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present.* 2nd edition. Cambridge University Press, pp. 114–15.

231 "Ahli sejarah Edward Baines mengatakan pada 1835". Baines, E. 1835. *History of the Cotton Manufacture in Great Britain.* Dikutip di Rivoli, P. 2005. *The Travels of a T-shirt in the Global Economy.* John Wiley.

232 "direnungkan Joseph Schumpeter". Schumpeter, J.A. 1943. *Capitalism, Socialism, and Democracy.* Allen & Unwin.

232 "Seperti kata ahli ekonomi abad ke-20 Colin Clark". Clark, C. 1970. *Starvation or Plenty?* Secker and Warburg.

232 "pada 1800 *jenny* sudah ketinggalan zaman". Landes, D.S. 2003. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present.* 2nd edition. Cambridge University Press.

232 "Harga satu pon benang katun halus jatuh". Friedel, R. 2007. *A Culture of Improvement.* MIT Press.

233 "Kapas menjadi separo dari nilai seluruh ekspor Amerika antara 1815 dan 1860." Perbudakan memberi harga murah dengan menambah jumlah ha-

sil, bukan mengurangi harga. Produksi India tak turun pada abad ke-19: bertambah, tapi tak secepat Amerika. Fogel, R.W. and Engerman, S.L. 1995. *Time on the Cross: The Economics of American Negro Slavery*. Reissue edition. W.W. Norton and Company.

233 "Seperti kata ahli ekonomi Pietra Rivoli". Rivoli, P. 2005. *The Travels of a T-shirt in the Global Economy*. John Wiley.

234 "Tak akan pernah cukup angin, air, atau kayu di Inggris untuk memberi tenaga ke pabrik-pabrik, belum lagi masalah tempatnya." Rolt, L.T.C. 1965. *Tools for the Job*. Batsford Press. Kebetulan, batu bara kokas digunakan membuat besi (oleh Abraham Darby di Coalbrookdale, Shropshire) sejak 1709, tapi baru untuk besi tuang bermutu rendah.

234 "pusat demografi dan ekonomi Tiongkok bergeser ke selatan ke lembah Sungai Yangtze". Pomeranz, K. 2000. *The Great Divergence*. Princeton University Press.

235 "Biaya batu bara per ton di tambang di Newcastle naik sedikit antara 1740-an dan 1860-an". Clark, G. & Jacks, D. 2006. *Coal and the Industrial Revolution, 1700–1869*. Working Paper #06-15, Department of Economics, University of California, Davis.

235 "Upah penambang batu bara di Inggris timur laut dua kali lipat upah pekerja tani pada abad ke-19, dan naik dua kali lebih cepat". Clark, G. & Jacks, D. 2006. *Coal and the Industrial Revolution, 1700–1869*. Working Paper #06-15, Department of Economics, University of California, Davis. Seperti ditulis seorang perempuan muda Inggris (leluhur saya), putri seorang hakim, kepada ibunya sesudah pindah ke utara dari Bedfordshire ke Northumberland pada 1841: "Makin lama saya melihat orang miskin di sekitar sini, makin saya bingung dengan kemungkinan berbuat baik bagi mereka ... Mereka semua bergaji besar dan punya banyak batu bara, cukup kaya dibanding orang-orang di Millbrook." Dari Ridley, U. 1958/1990. *The Life and Letters of Cecilia Ridley 1819–1845*. Spredden Press.

235–6 "Seperti kata ahli sejarah Tony Wrigley". Wrigley, E.A. 1988. *Continuity, Chance and Change: the Character of the Industrial Revolution in England*. Cambridge University Press.

236 "seorang penenun India tak dapat bersaing dengan operator *mule* Manchester bertenaga uap". Clark, G. 2007. *A Farewell to Alms*. Princeton University Press.

237 "Hari ini sebagian besar batu bara digunakan untuk membangkitkan listrik." Fouquet, R. & Pearson, P.J.G. 1998. A thousand years of energy use in the United Kingdom. *Energy Journal* 19:1–41.

238 "menarik bajak berkabel melewati ladang di tanah milik Menier dekat Paris". Rolt, L.T.C. 1967. *The Mechanicals*. Heinemann.

239 "sebagaimana komputer—butuh puluhan tahun sampai listrik menunjukkan pengaruhnya kepada statistik". David, P.A. 1990. The dynamo and the

computer: an historical perspective on the modern productivity paradox. *American Economic Review* 80:355–61.

239 "Satu penelitian baru-baru ini di Filipina". Barnes, D.F. (ed.). 2007. *The Challenge of Rural Electrification*. Resources for the Future Press.

239 "Dalam hitungan joule, kayu kurang praktis dibanding batu bara, yang kurang praktis dibanding gas alam, yang kurang praktis dibanding listrik, yang kurang praktis dibanding listrik yang sekarang mengalir di telepon genggam saya." Huber, P.W. & Mills, M.P. 2005. *The Bottomless Well: the Twilight of Fuel, the Virtue of Waste, and Why We Will Never Run Out of Energy*. Basic Books.

240 "dalam kata-kata Adam Smith". *The Wealth of Nations*.

241 "rata-rata orang di planet ini mengonsumsi tenaga sekitar 2.500 watt". Satu watt sama dengan satu joule per detik. Satu kalori adalah 4,184 joule. Angka konsumsi energi dalam watt per kapita berasal dari International Energy Agency. Lihat http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Energy_consumption_versus_GDP.png.

241 "dibutuhkan 150 budak". Omong-omong, untuk mengubah padi-padian menjadi gerak sepeda, jumlah energi yang terbuang dua kali lipat yang digunakan untuk mengubah minyak menjadi gerak truk. Kalau padi-padiannya melewati ayam dulu, yang terbuang jadi enam belas kali lipat. Huber, P.W. & Mills, M.P. 2005. *The Bottomless Well: the Twilight of Fuel, the Virtue of Waste, and Why We Will Never Run Out of Energy*. Basic Books.

242 "kekhawatiran yang sama tua dengan bahan bakar fosil itu sendiri". Jevons, W.S. 1865. *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-mines*. Macmillan.

243 "Jika Amerika menumbuhkan semua bahan bakar transportasinya sebagai bahan bakar biologis, bakal diperlukan 30 persen lebih banyak lahan pertanian". Dennis Avery, dikutip di Bryce, R. 2008. *Gusher of Lies*. Perseus Books.

244 "Atau bendungan hidroelektrik dengan waduk sebesar sepertiga ukuran semua benua digabung". Asumsi di balik perhitungan itu optimis, bukan konservatif: tenaga surya bisa membangkitkan sekitar 6 watt per meter persegi; angin sekitar 1,2 watt; kuda yang diberi makan jerami, 0,8 (satu kuda butuh jerami dari 8 hektar lahan dan menghasilkan 700 watt, atau satu tenaga kuda); kayu bakar, 0,12; dan tenaga air, 0,012. Amerika mengonsumsi 3.120 gigawatt. Spanyol seluas 504.000 km^2; Kazakhstan 2,7 juta km^2; India dan Pakistan 4 juta km^2; Rusia dan Kanada 27 juta km^2; semua benua, 148 juta km^2. Semua angka kepadatan energi, kecuali kuda, dari Ausubel, J. 2007. Renewable and nuclear heresies. *International Journal of Nuclear Governance, Economy and Ecology* 1:229–43.

244 "Satu saja pembangkit listrik tenaga angin di Altamont, California membunuh dua puluh lima rajawali emas tiap tahun". Bird risk behaviors and

fatalities at the Altamont Pass wind resource area, oleh C.G. Thelander, K.S. Smallwood & L. Rugge dari BioResource Consultants di Ojai, California, NREL/SR-500-33829, Desember 2003. Bagi yang berkata jauh lebih banyak burung terbunuh karena terbang menabrak jendela—ya, tapi bukan rajawali emas, yang langka sekaligus terancam turbin angin. Kapan terakhir kali ada rajawali emas menabrak jendela Anda? Sedangkan bagi tuduhan bahwa perusahaan minyak bakal digugat kalau menyebabkan kematian burung seperti itu, lihat Bryce, R. 2009. Windmills are killing our birds: one standard for oil companies, another for green energy sources. *Wall Street Journal*, 7 September 2009. http://online.wsj.com/article/SB10001424052970203706604574376543308399048.html?mod=googlenews_wsj.

244 "Ratusan orangutan mati tiap tahun karena habitatnya diubah menjadi kebun sawit untuk bahan bakar biologis". http://www.telegraph.co.uk/earth/main.jhtml?xml=/earth/2007/08/14/eaorang114.xml.

245 "kata pakar energi Jesse Ausubel". Ausubel, J. 2007. Renewable and nuclear heresies. *International Journal of Nuclear Governance, Economy and Ecology* 1:229–43.

246 "Antara 2004 dan 2007, panen jagung dunia meningkat lima puluh satu juta ton". Avery, D.T. 2008. *The Massive Food and Land Costs of US Corn Ethanol: an Update.* Competitive Enterprise Institute no. 144, 29 Oktober 2008.

246 "pengemudi mobil Amerika mengambil karbohidrat dari mulut orang miskin untuk mengisi tangki". Mitchell, D.A. 2008. *Note on Rising Food Prices.* World Bank Policy Research Working Paper no. 4682. Tersedia di SSRN: http://ssrn.com/abstract=1233058.

247 "Jadi pertanyaannya: berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan untuk menumbuhkan bahan bakar? Jawaban: kira-kira jumlahnya sama." Bryce, R. 2008. *Gusher of Lies.* Perseus Books.

247 "kata Joseph Fargione dari Nature Conservancy". Fargione, J. *et al.* 2008. Land clearing the biofuel carbon debt. *Science* 319:1235–8.

248 "industri bahan bakar biologis bukan hanya buruk untuk ekonomi, melainkan juga buruk untuk planet." Bryce, R. 2008. *Gusher of Lies.* Perseus Books.

249 "kata ahli ekologi E.O. Wilson". Wilson. E.O. 1999. *The Diversity of Life.* Penguin.

250 "kata Peter Huber dan Mark Mills". Huber, P.W. & Mills, M.P. 2005. *The Bottomless Well: the Twilight of Fuel, the Virtue of Waste, and Why We Will Never Run Out of Energy.* Basic Books.

250 "Turbin siklus terkombinasi modern". Turbin siklus terkombinasi menggunakan gas yang dibakar untuk menggerakkan satu turbin lalu menggunakan panasnya untuk menghasilkan uap yang menggerakkan turbin lain.

251 "ahli ekonomi zaman Ratu Victoria Stanley Jevons". Jevons, S. 1865. *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-mines.* Macmillan, hlm. 103.

251 "Thomas Edison berhak mendapat giliran bicara terakhir". Edison pada 1910, dikutip di Collins, T. & Gitelman, L, *Thomas Edison and Modern America*. New York: Bedford/St Martin's, 2002, hlm. 60. Sumber: Bradley, R.J. 2004. *Energy: the Master Resource*. Kendall/Hunt.

Bab 8

253 "Dia yang menerima gagasan dari saya". Surat Thomas Jefferson ke Isaac McPherson, 13 Agustus 1813. http://www.let.rug.nl/usa/P/tj3/writings/brf/jefl220.htm.

253 Grafik produk dunia. Maddison, A. 2006. *The World Economy*. OECD Publishing.

255 "kata Ricardo". Ricardo, D. 1817. *The Principles of Political Economy and Taxation*.

255 "ekonomi neoklasik memprakirakan akhir pertumbuhan yang suram". Beinhocker, E. 2006. *The Origin of Wealth*. Random House.

256 "Seperti kata ahli ekonomi Eamonn Butler". Butler, E. 2008. *The Best Book on the Market*. Capstone.

256 "kegagalan sembarang pasar mencapai kesempurnaan bukan merupakan 'kegagalan pasar'". Ini dinyatakan di Booth, P. 2008. Market failure: a failed paradigm. *Economic Affairs* 28:72–4.

256 "sains ekologi punya sesat pikir serupa, bahwa di alam ada suatu keadaan seimbang sempurna yang akan dituju". Kricher, J. 2009. The Balance of Nature: Ecology's Enduring Myth. Princeton University Press. "Sebagai hasil riset selama beberapa dasawarsa belakangan, para ahli ekologi telah mengerti realitas dinamika ekosistem, dan sebagian besarnya meninggalkan gagasan bahwa alam berada dalam suatu keseimbangan alami yang bermakna."

258 "Tak ada negara yang terus-menerus menjadi pemimpin dalam penciptaan pengetahuan". Memang, aturan inovasi sementara sangat ketat sehingga sampai punya nama sendiri: Hukum Cardwell. Lihat Mokyr, J. 2003. *The Gifts of Athena*. Princeton University Press. Meski begitu, William Easterly telah menunjukkan bahwa sejak 1000 SM daerah-daerah tertentu di dunia selalu berada di garis depan teknologi dan pertumbuhan: Comin, D., Easterly, W. & Gong, E. 2006. *Was the Wealth of Nations Determined in 1000 BC?* NBER Working Paper no. 12657.

258 "kata Joel Mokyr". Mokyr, J. 2003. *The Gifts of Athena*. Princeton University Press.

258 "George Orwell lelah dengan dunia yang tampak mengecil". Orwell, G. 1944. *Tribune*, 12 Mei 1944.

258 "ketika kartu kredit mulai diperkenalkan". Nocera, J. 1994. *A Piece of the Action*. Simon and Schuster. (Meski begitu, tak diragukan bahwa keuangan adalah satu area kegiatan manusia di mana terlalu banyak inovasi bisa

jadi buruk. Seperti kata Adair Turner, sementara hilangnya pengetahuan cara membuat vaksin bakal membahayakan kesejahteraan manusia, 'jika cara membuat CDO kuadrat [obligasi utang kolateral atas obligasi utang kolateral] entah bagaimana terlupakan, saya pikir kita akan baik-baik saja tanpanya.") Lihat Turner, A. 2009. 'The Financial Crisis and the Future of Financial Regulation'. Inaugural Economist City Lecture, 21 Januari 2009. Financial Services Authority.

260 "Lewis Mandell menemukan". Dikutip di Nocera, J. 1994. *A Piece of the Action*. Simon and Schuster.

261 "Michael Crichton pernah bilang ke saya". M. Crichton, e-mail ke penulis, Juni 2007.

261 "kata William Petty pada 1679". Dikutip di Mokyr, J. 2003. *The Gifts of Athena*. Princeton University Press.

261 "kata Alfred North Whitehead". Whitehead, A.N. 1930. *Science and the Modern World*. Cambridge University Press.

261 "Seperti diamati saintis Terence Kealey". Kealey, T. 2007. *Sex, Science and Profits*. William Heinemann.

"262 kemajuan terbesar bagi mesin uap". Kealey, T. 2007. *Sex, Science and Profits*. William Heinemann. Kealey berargumen bahwa Watt menolak mengaku dipengaruhi Joseph Black. Joel Mokyr (dalam *The Gifts of Athena*) mengutip Watt berkata sebaliknya.

262 "Upaya heroik para saintis abad ke-18 membuktikan bahwa Newcomen mendapat wawasan utama dari teori Papin terbukti gagal." Rolt, L.T.C. 1963. *Thomas Newcomen: the Prehistory of the Steam Engine*. David and Charles. Begitu juga, kalangan mapan tidak percaya insinyur tambang bersahaja George Stephenson dapat menciptakan lampu aman untuk penambang pada 1815 tanpa mengerti prinsip di baliknya, jadi mereka efektif menuduh dia mencuri gagasan saintis Sir Humphry Davy. Tuduhan sebaliknya lebih mungkin: Davy mendengar mengenai percobaan Stephenson dari insinyur John Buddle, yang mendengarnya dari dokter tambang batu bara bernama Burnet, yang diberitahu Stephenson. Lihat Rolt, L.T.C. 1960. *George and Robert Stephenson*. Longman.

263 "Lunar Society yang terkenal". Lebih banyak mengenai Lunar Society di Uglow, J. 2002. *The Lunar Men*. Faber and Faber.

263 "proses coba-coba yang hanya sebagian diarahkan, meraba-raba, terhuyung-huyung yang dilakukan para profesional cerdas tangkas dengan gagasan kurang jelas mengenai proses yang bekerja". Mokyr, J. 2003. *The Gifts of Athena*. Princeton.

263 "Berlebihan kalau dikatakan sebagian besarnya adalah sains". Joel Mokyr telah mengusulkan (Mokyr, J. 2003. *The Gifts of Athena*. Princeton) bahwa walau revolusi sains tak mengawali revolusi industri, tetap saja perluasan dasar epistemik pengetahuan—berbagi dan generalisasi pemahaman—

memungkinkan sejumlah penerapan pengetahuan baru, yang lepas dari pengurangan hasil dan membuat revolusi industri bisa berlanjut terus. Saya tak yakin. Saya pikir kemakmuran yang dihasilkan industri membayari perluasan pengetahuan, yang membalasnya secara sporadis. Bahkan ketika sains pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20 tampak membuat sumbangan besar bagi industri baru, para filsuf masih berada di belakang para insinyur. Sumbangan Lord Kelvin ke fisika hambatan dan induksi lebih didorong pemecahan masalah praktis di industri telegraf ketimbang perenungan esoterik. Dan walau memang benar bahwa fisika James Clerk Maxwell menghasilkan revolusi listrik, kimia Fritz Haber menghasilkan revolusi agrikultur, dan gagasan reaksi berantai neutron Leo Szilard mengarah ke senjata nuklir, dan biologi Francis Crick menghasilkan bioteknologi, tetap saja para orang bijak itu butuh banyak insinyur untuk mengubah wawasan mereka menjadi barang-barang yang dapat mengubah standar hidup. Thomas Edison yang mengotak-atik, dengan tim empat puluh insinyur, lebih penting bagi kemajuan listrik daripada Maxwell yang pemikir; Carl Bosh yang praktis lebih penting dibanding Haber yang esoterik; Leslie Groves yang administratif dibanding Szilard yang pemimpi; Fred Sanger yang praktis dibanding Crick yang teoretis.

265 "satu keunggulan Britania pada abad ke-18". Hicks, J.R. 1969. *A Theory of Economic History*. Clarendon Press.

265 "Sementara itu di Prancis". Ferguson, N. 2008. *The Ascent of Money*. Allen Lane.

265 "sepertiga perusahaan rintisan yang berhasil di California antara 1980 dan 2000 didirikan orang kelahiran India atau Tiongkok". Baumol, W.J., Litan, R.E. & Schramm, C.J. 2007. *Good Capitalism, Bad Capitalism*. Yale University Press.

265 "Satu anekdot mengenai kaca yang diulang-ulang oleh beberapa penulis Romawi". Moses Finley, dikutip di Baumol, W. 2002. *The Free-market Innovation Machine*. Princeton University Press.

266 "Seorang misionaris Kristen di Tiongkok zaman Ming menulis". Dikutip di Rivoli, P. 2005. *The Travels of a T-shirt in the Global Economy*. John Wiley.

266 "Proporsi PDB yang dikeluarkan perusahaan untuk penelitian dan pengembangan di Amerika naik di atas dua kali lipat". Kealey, T. 2007. *Sex, Science and Profits*. William Heinemann.

267 "Pelopor modal ventura Georges Doriot berkata". Dikutip di Evans, H. 2004. *They Made America*. Little, Brown.

268 "oleh Don Tapscott dan Anthony Williams". Tapscott, D. & Williams, A. 2007. *Wikinomics*. Atlantic.

270 "Industri zat pewarna sebagian besar mengandalkan kerahasiaan, hingga pada 1860-an". Lihat Moser, P. 2009. Why don't inventors patent? http://ssrn.com/abstracts= 930241.

270 "Emmanuelle Fauchart dengan mewawancara sepuluh *chefs de cuisine*". Fauchart, E. & Hippel, E. von. 2006. *Norm-based Intellectual Property Systems: the Case of French Chefs.* MIT Sloan School of Management working paper 4576-06. http://web.mit.edu/evhippel/www/papers/vonhippel-fauchart2006.pdf.

271 "Namun tak banyak bukti bahwa paten adalah yang benar-benar mendorong pencipta untuk mencipta." Ada debat hangat yang berlangsung mengenai apakah James Watt yang agresif menegaskan paten luasnya atas mesin uap pada 1769 dan 1775 benar-benar mematikan inovasi di industri mesin uap. Lihat Rolt, L.T.C. 1960. *George and Robert Stephenson.* Longman. ("Dengan banyak tersedianya batu bara, pemilik tambang batu bara di daerah utara lebih suka berhenti menggunakan mesin Watt yang lebih ekonomis daripada membayar seperti diminta Messrs. Boulton dan Watt."); juga www.thefreemanonline.org/featured/do-patents-encourage-or-hinder-innovation-the-case-of-the-steam-engine/; Boldrin, M. & Levine, D.K. 2009. Against intellectual monopoly. Tersedia di internet: http://www.michele-boldrin.com/research/aim.html; dan Von Hippel, E. 2005. *Democratizing Innovation.* MIT Press. Pandangan sebaliknya, bahwa paten Watt tak banyak menghalangi inovasi dan tanpanya Watt tak bakal menarik dukungan Boulton, diajukan George Selgin dan John Turner: Selgin, G. & Turner, J.L. 2006. James Watt as intellectual monopolist: comment on Boldrin and Levine. *International Economic Review* 47:1341–8; dan Selgin, G. & Turner, J.L. 2009. Watt, again? Boldrin and Levine still exaggerate the adverse effect of patents on the progress of steam power. 18 Agustus 2009, untuk Center for Law, Innovation and Economic Growth conference, Washington University School of Law, April 2009.

271 "daftar ciptaan penting abad ke-20 yang tak pernah dipatenkan itu panjang". Dikutip di Shermer, M. 2007. *The Mind of the Market.* Times Books.

271 "Wright bersaudara efektif menghambat industri pesawat terbang yang baru berdiri". Heller, M. 2008. The Gridlock Economy. Basic Books.

271 "kemacetan manufaktur radio akibat paten yang dikuasai empat perusahaan". Benkler, Y. 2006. *The Wealth of Networks.* Yale University Press.

272 "penghasil paten baru terbesar di sistem AS adalah". Saya berutang kepada R. Litan untuk informasi itu.

272 "Research in Motion, perusahaan Kanada pembuat BlackBerry". Baumol, W.J., Litan, R.E. & Schramm, C.J. 2007. *Good Capitalism, Bad Capitalism.* Yale University Press.

272 "Analogi Michael Heller untuk *troll* paten adalah keadaan Sungai Rhein pada masa antara keruntuhan kekuasaan Kekaisaran Roma Suci dan kemunculan negara-negara modern". Heller, M. 2008. *The Gridlock Economy.* Basic Books.

273 "Di satu survei atas 650 eksekutif litbang dari 130 industri". Von Hippel, E. 2005. *Democratizing Innovation.* MIT Press.

273 "sebagian besar uangnya masuk ke obat untuk penyakit orang Barat". Boldrin, M. & Levine, D.K. 2009. Against intellectual monopoly. Tersedia di http://www.micheleboldrin.com/research/aim.html.

273 "hanya satu negara yang memperkenankan hak cipta atas musik". Boldrin, M. & Levine, D.K. 2009. Against intellectual monopoly. Tersedia di http://www.micheleboldrin.com/research/aim.html.

273 "Sebagaimana koran memperoleh hanya sedikit pendapatan dari lisensi hak cipta". Benkler, Y. 2006. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom.* Yale University Press. (Buku Benkler, sesuai argumennya, tersedia gratis di internet.)

274 "wiraswasta kronis". Audretsch, D.B. 2007. *The Entrepreneurial Society.* Oxford University Press.

274 "baru membuat dasar-dasar dominasi global yang mengalahkan perusahaan-perusahaan besar yang dikagumi para pendukung ekonomi pemerintah". Postrel, V. 1998. *The Future and Its Enemies.* Free Press.

275 "Penelitian besar oleh Organisation for Economic Co-operation and Development". Dikutip di Kealey, T. 2007. *Sex, Science and Profits.* William Heinemann.

277 "satu survei baru-baru ini atas empat puluh enam ciptaan penting". Agarwal, R. & Gort, M. 2001. First mover advantage and the speed of competitive entry: 1887–1986. *Journal of Law and Economics* 44:161–78.

277 "hasil perkawinan sepeda dan kereta kuda". Rolt, L.T.C. 1967. *The Mechanicals.* Heinemann.

277 "Namun bisa dan memang terjadi antarspesies bakteri, yang rata-rata 80 persen gen-nya dipinjam dari spesies lain". Dagan, T., Artzy-Randrup, Y. & Martin, W. 2008. Modular networks and cumulative impact of lateral transfer in prokaryote genome evolution. PNAS 105:10039–44: "Setidaknya 81 +- 15% gen di tiap genom yang dipelajari terlibat transfer gen lateral pada suatu titik dalam riwayatnya."

278 "keduanya tak bisa lagi menghasilkan keturunan subur". Ketidaksuburan hibrid adalah satu masalah yang sangat menyibukkan Charles Darwin, terutama karena beberapa ahli antropologi Amerika mengklaim bahwa orang kulit hitam adalah spesies berbeda yang diciptakan secara terpisah, sehingga membenarkan perbudakan, dan bahwa hibrid antara orang kulit hitam dan putih itu mandul. Lihat Desmond, A. & Moore, J. 2009. *Darwin's Sacred Cause.* Penguin.

278 "Teknologi berasal dari pertemuan teknologi-teknologi yang sudah ada menjadi keseluruhan yang lebih besar daripada gabungan bagian-bagiannya." Arthur, B. & Polak, W. 2004. *The Evolution of Technology within a Simple Computer Model.* Santa Fe working paper 2004-12-042.

278 "Henry Ford pernah mengakui". Evans, H. 2004. *They Made America.* Little, Brown.

278 "menurut ahli sejarah George Basalla". Basalla, G. 1988. *The Evolution of Technology*. Cambridge University Press.

279 "ciptaan yang mencari kerja". http://laserstars.org/history/ruby.html.

280 "Kebetulan Eric von Hippel mempraktikkan apa yang dia katakan". Von Hippel, E. 2005. *Democratizing Innovation*. MIT Press.

280 "Seperti diingatkan Geoffrey Miller". Miller, G. 2009. *Spent*. Heinemann.

282 "*trebuchet* berskala penuh yang mampu melontarkan piano sejauh lebih daripada 100 meter". *Wall Street Journal*, 15 Januari 1992.

283 "Paul Romer mendapat pencapaian besar pada 1990-an dengan menyelamatkan bidang ilmu ekonomi dari jalan buntu yang sudah dimasukinya selama seabad karena tidak melibatkan inovasi." Warsh, D. 2006. *Knowledge and the Wealth of Nations*. W.W. Norton.

283 "Romer memandang bahwa inovasi itu sendiri". Romer, P. 1995. *Beyond the Knowledge Worker*. Wordlink.

Bab 9

285 "Saya telah mengamati bahwa yang dikagumi oleh sekelompok besar orang sebagai orang bijak bukanlah orang yang berharap ketika yang lain putus asa". Pidato John Stuart Mill di London Debating Society mengenai "penyempurnaan" 2 Mei 1828.

285 Grafik emisi pencemar udara AS. US Environmental Protection Agency.

286 "Ketika ahli ekonomi Julian Simon mencobanya pada 1990-an". Simon, J. 1996. *The Ultimate Resource 2*. Princeton University Press.

286 "Bjørn Lomborg mencobanya pada 2000-an". Lomborg, B. 2001. *The Sceptical Environmentalist*. Cambridge University Press.

286 "kata Hayek". Hayek, F.A. 1960. *The Constitution of Liberty*. Routledge.

287 "Seperti kata Warren Meyer". http://www.coyoteblog.com/coyote_blog/2005/02/in_praise_of_ro.html.

287 "aktivis lingkungan hidup Lester Brown, yang menulis pada 2008". Brown, L. 2008. *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilisation*. Earth Policy Institute.

289 "Orang pesimis selalu ada dan selalu diangkat-angkat". Herman, A. 1997. *The Idea of Decline in Western History*. The Free Press.

289 "tulis Adam Smith pada awal revolusi industri". Smith, A. 1776. *The Wealth of Nations*.

290 "seru *Quarterly Review*". Smiles, S. 1857. *The Life of George Stephenson, Railways Engineer*. John Murray.

290 "Dr Arnold lebih tercerahkan". Dikutip di Williams, A. 2008. *The Enemies of Progress*. Societas.

290 "Robert Southey baru menerbitkan satu buku". Southey, R. 1829. *Sir Thomas More: Or, Colloquies on the Progress and Prospects of Society*. John Murray.

291 "filsuf modern John Gray". Dikutip di Postrel, V. 1998. *The Future and Its Enemies*. Free Press.

291 "Thomas Babington Macaulay". Macaulay, T.B. 1830. Review of Southey's Colloquies on Society. *Edinburgh Review*, Januari 1830.

292 "dalam *History of England* karyanya". Macaulay, T.B. 1848. *History of England from the Accession of James the Second.*

293 "kata Macaulay pada 1830". Macaulay, T.B. 1830. Review of Southey's Colloquies on Society. *Edinburgh Review*, Januari 1830.

294 "buku laris pada 1890-an berjudul *Entartung* (*Degenerasi*) karya orang Jerman Max Nordau". Dikutip di Leadbetter, C. 2002. *Up the Down Escalator: Why the Global Pessimists Are Wrong*. Viking.

294 "kata Winston Churchill dalam memo ke perdana menteri". Asquith Papers, Desember 1910, dikutip di Addison, P. 1992. *Churchill on the Home Front 1900–1955*. Jonathan Cape.

294 "Theodore Roosevelt lebih eksplisit lagi". *The Works of Theodore Roosevelt*, National Edition, XII, hlm. 201.

294 "seperti kata Isaiah Berlin". Dikutip di Byatt, I. 2008. Weighing the present against the future: the choice and use of discount rates in the analysis of climate change. Dalam *Climate Change Policy: Challenging the Activists*. Institute of Economic Affairs.

295 "Oswald Spengler pada 1923 dalam polemik larisnya *The Decline of the West*". Spengler, O. 1923. *The Decline of the West*. George Allen & Unwin.

296 "kata-kata pembuka Agenda 21". Pembukaan Agenda 21, 1992.

296 "dalam kata-kata Charles Leadbetter". Leadbetter, C. 2002. *Up the Down Escalator: Why the Global Pessimists Are Wrong*. Viking.

296 "keluh aktivis lingkungan hidup kaya Edward Goldsmith". Dikutip di Postrel, V. 1998. *The Future and Its Enemies*. Free Press.

297 "menurut Prince of Wales". HRH Prince of Wales 2000. The civilized society. *Temenos Academy Review*. Lihat http://www.princeofwales.gov.uk/speechesandarticles/an_article_by_hrh_the_prince_of_wales_titled_the_civilised_s_93.html000.

297 "kata seorang profesor psikologi". Barry Schwartz, dikutip di Easterbrook, G. 2003. *The Progress Paradox*. Random House.

298 "Gagasan itu sudah ada sejak Herbert Marcuse". Saunders, P. 2007. Why capitalism is good for the soul. *Policy Magazine* 23:3–9.

298 "penyair Hesiodos bernostalgia mengenai zaman keemasan yang telah berlalu". Hesiod, *Works and Days II*.

298 "Plato, yang mencela tulisan sebagai perusak ingatan". Barron, D. 2009. *A Better Pencil*. Oxford University Press.

298 "direbus dan dirontokkan semacam Agent Orange kognitif". John Cornwell. Is technology ruining our children? *The Times*, 27 April 2008.

298 "Ahli psikoanalisis Adam Phillips". Phillips, A. & Taylor, B. 2009. *On Kindness*. Hamish Hamilton. Nukilan di *The Guardian*, 3 Januari 2009.

299 "Buku laris Bill McKibben yang terbit 1989". McKibben, W. 1989. *The End of Nature*. Random House.

299 "Robert Kaplan memberitahu dunia pada 1994". www.theatlantic.com/doc/199402/anarchy.

299 "Masa depan dirampas". Colburn, T., Dumanoski, D. & Myers, J.P. 1996. *Our Stolen Future.* Dutton. Lihat Breithaupt, H. 2004. *A Cause without a Disease.* EMBO Reports 5:16–18.

299 "Jared Diamond, terkena mantra pesimisme populer". Diamond, J. 1995. *The Rise and Fall of the Third Chimpanzee.* Radius.

300 "Martin Rees dalam bukunya". Rees, M. 2003. *Our Final Century.* Heinemann.

300 "apa yang Greg Easterbrook sebut". Easterbrook, G. 2003. *The Progress Paradox.* Random House.

300 "orang tak menerapkannya ke kehidupannya sendiri". Gilbert, D. 2007. *Stumbling on Happiness.* Harper Press.

301 "Dane Stangler menyebutnya". Stangler, D., komunikasi pribadi.

301 "orang jauh lebih tak suka kehilangan sejumlah uang daripada senang karena mendapat sejumlah uang yang sama". McDermott, R., Fowler, J.H. & Smirnov, O. 2008. On the evolutionary origin of prospect theory preferences. *The Journal of Politics* 70:335–50.

301 "gen-gen pesimisme boleh jadi secara harfiah lebih lazim daripada gen-gen optimisme". Fox, E., Ridgewell, A. & Ashwin, C. 2009. Looking on the bright side: biased attention and the human serotonin transporter gene. *Proceedings of the Royal Society B* (doi:10.1098/rspb.2008.1788).

301 "versi pengulangan 7 kali gen DRD4 menjelaskan 20 persen pengambilan risiko finansial di laki-laki". Dreber, A. *et al.* 2009. The 7R polymorphism in the dopamine receptor D4 gene (DRD4)is associated with financial risk taking in men. Evolution and Human Behavior 30: 85–92.

301 "Pada hari saya menulis draf pertama paragraf ini, BBC melaporkan". 1 Mei 2008.

302 "bagaimana *New York Times* melaporkan berita menenteramkan pada 2009 bahwa suhu dunia sudah tidak naik selama satu dasawarsa". *New York Times*, 1 Mei 2008.

302 "teori baru yang mengusulkan bahwa sinar kosmik adalah penyebab lebih penting lubang ozon Antartika dibanding klorin". Lu, Q.-B. 2009. Correlation between cosmic rays and ozone depletion. *Physical Review Letters* 102:118501–9400.

304 "Rachel Carson, dipengaruhi Hueper, menakut-nakuti pembaca dalam buku *Silent Spring* (1962)". Carson, R. 1962. *Silent Spring*. Houghton Mifflin.

304 "penyebab kematian anak lain menurun lebih cepat". Bailey, R. 2002. Silent Spring at 40. *Reason*, Juni 2002. http://www.reason.com/news/show/34823.html.

304 "tulis aktivis lingkungan hidup Paul Ehrlich pada 1971". Ehrlich, P. 1970. *The Population Bomb.* 2nd edition. Buccaneer Press.

304 "Dia belakangan menjadi lebih spesifik". Edisi khusus Hari Bumi majalah *Ramparts*, 1970.

304 "jumlah kasus kanker dan angka kematian akibat kanker terus menurun". Ames, B.N. & Gold, L.S. 1997. Environmental pollution, pesticides and the prevention of cancer: misconceptions. *FASEB Journal* 11:1041–52.

305 "Richard Doll dan Richard Peto, telah menyimpulkan bahwa angka kasus kanker yang disesuaikan dengan umur menurun". Doll, R. and Peto, R. 1981. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *Journal of the National Cancer Institute* 66:1193–1308.

305 "Seperti ditunjukkan Bruce Ames pada akhir 1990-an". Ames, B.N. & Gold, L.S. 1997. Environmental pollution, pesticides, and the prevention of cancer: misconceptions. *FASEB Journal* 11:1041–52.

305 "Kata Ames". Bruce Ames, komunikasi pribadi.

305 "penggunaan DDT yang lebih terarah untuk memberantas nyamuk malaria bisa dilakukan tanpa mengancam kehidupan liar". http://www.nationalreview.com/comment/bate200406030904.asp; http://www.prospectmagazine.co.uk/article_details.php?id=10176.

306 "kata Greg Easterbrook". Easterbrook, G. 2003. *The Progress Paradox.* Random House.

307 "Lester Brown memprediksi". Banyak sumber untuk kutipan-kutipan Brown, termasuk Smil, V. 2000. Feeding the World. MIT Press, dan Bailey, R. Never right, but never in doubt: famine-monger Lester Brown still gets it wrong after all these years. *Reason*, 12 Mei 2009: http://reason.com/archives/2009/05/05/never-right-but-never-in-doubt. Lihat juga Brown, L. 2008. *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization.* Earth Policy Institute. 2009.

307 "ditulis William dan Paul Paddock". Paddock, W. & Paddock, P. 1967. *Famine, 1975! America's Decision: Who Will Survive?* Little, Brown.

308 "William Paddock menyerukan penghentian". Paddock, William C. Pidato di American Phytopathological Society, Houston, Texas, 12 August 1975.

308 "*The Population Bomb*". Ehrlich, P. 1971. *The Population Bomb.* 2nd edition. Buccaneer.

308 "*The Dominant Animal*". Ehrlich, P. & Ehrlich, A. 2008. *The Dominant Animal.* Island Press.

309 "tulis ahli ekonomi Joseph Schumpeter pada 1943". Schumpeter, J.A. 1943. *Capitalism, Socialism, and Democracy.* Allen & Unwin.

309 "*Limits to Growth*". Harus disebutkan bahwa para penulis *Limits to Growth* sudah berargumen bahwa mereka hanya ingin menggambarkan apa yang bisa terjadi jika penggunaan eksponensial berlanjut dan tak ditemukan cadangan baru mineral, yang mereka sadari kecil kemungkinannya. Namun itu penafsiran yang amat murah hati atas matematika dan prosa mereka. "Akan ada kekurangan lahan yang bisa ditanami sebelum tahun 2000" dan

"Populasi dunia akan mencapai 7 miliar pada 2000" kedengaran seperti prediksi bagi saya. Bahkan dalam pembaruan terkini, prognosis utamanya tetaplah bahwa peradaban akan—atau seharusnya—ambruk karena kekurangan sumber daya pada abad ini: "Umat manusia mesti menahan diri, mengurangi, dan menyembuhkan diri jika ingin terus hidup." Lihat Meadows, D.H., Meadows, D.L. & Randers, J. 1992. *Beyond the Limits*. Chelsea Green Publishing; dan Meadows, D.H., Randers, J. & Meadows, D. 2004. *Limits to Growth: The 30-Year Update*. Chelsea Green Publishing.

309 "buku pelajaran sekolah mengulang prediksinya tanpa keterangan lebih lanjut". Lihat Bailey, R. 2004. science and public policy. *Reason*: http://www.reason.com/news/show/34758.html.

310 "Pada 1990 ahli ekonomi Julian Simon menang taruhan". Simon, J. 1996. *The Ultimate Resource 2*. Princeton University Press.

311 "majalah *Life* menjanjikan kepada pembaca". Dikutip di http://www.ihatethemedia.com/earth-day-predictions-of-1970-the-reason-you-should-not-believe-earth-day-predictions-of-2009.

311 "Profesor Bernd Ulrich berkata bahwa segalanya sudah terlambat untuk hutan-hutan Jerman". Mauch, C. 2004. *Nature in German History*. Berghahn Books.

311 "*New York Times* mengumumkan 'kesepakatan saintifik'". Easterbrook, G. 1995. *A Moment on the Earth*. Penguin. Lihat juga majalah *Fortune*, April 1986.

312 "Ketika ditanya apakah dia ditekan agar optimis, salah seorang peneliti berkata yang terjadi justru sebaliknya". Mathiesen, M. 2004. *Global Warming in a Politically Correct Climate*. Universe Star.

313 "Aktivis Jeremy Rifkin berkata". Miller, H.I. 2009. The human cost of anti-science activism. *Policy Review*, April/Mei 2009. http://www.hoover.org/publications/policyreview/41839562.html.

314 "Wabah Ebola". Colebunders, R. 2000. Ebola haemorrhagic fever – a review. *Journal of Infection* 40:16–20.

314 "Proporsi penduduk terinfeksi HIV berkurang". http://data.unaids.org/pub/GlobalReport/2008/JC1511_GR08_ExecutiveSummary_en.pdf.

315 "Hugh Pennington". http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/573919.stm.

315 "jumlah kematian manusia akibat vCJD telah mencapai 166". Lihat http://www.cjd.ed.ac.uk/figures.htm.

315 "tidak ada tambahan kasus bayi lahir cacat". Little, J. 1993. The Chernobyl accident, congenital anomalies and other reproductive outcomes. *Paediatric Perinatal Epidemiology* 7:121–51. World Health Organisation menyimpulkan pada 2006 bahwa: "Suatu kenaikan biasa-biasa saja tapi mantap dalam laporan cacat lahir di daerah Belarus yang terkontaminasi dan tak terkontaminasi tampak terkait dengan makin baiknya pelaporan, bukan radiasi." Lihat http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/Chernobyl/pdfs/pr.pdf.

315 "Pengosongan area Chernobyl telah menyebabkan kehidupan liar subur kembali di sana secara luar biasa". Brand, S. 2009. *Whole Earth Discipline.* Penguin.

316 "Seperti kata seorang komentator". Fumento, M. 2006. The Chicken Littles were wrong: bird flu threat flew the coop. *The Standard*, 25 Desember 2006.

317 "Anda lebih mungkin ketularan virus dari orang sehat yang pergi bekerja dibanding orang sakit yang tetap di rumah". Wendy Orent. Swine flu poses a risk, but no reason to panic. *Los Angeles Times*, 29 April 2009. http://articles.latimes.com/2009/apr/29/opinion/oe-orent29.

318 "seperti kata penasihat sains Presiden Obama John Holdren". Holdren, J., Ehrlich, A. & Ehrlich, P. 1973. *Human Ecology: Problems and Solutions.* W.H. Freeman and Company, hlm.279.

318 "seperti kata Maurice Strong, direktur eksekutif pertama United Nations Environment Programme (UNEP)". http://www.spiked-online.com/index.php/site/article/7314.

318 "seperti kata jurnalis George Monbiot". *The Guardian*, 18 Agustus 2009.

318 "ketika mereka berbicara mengenai langkah mundur". Lihat http://www.climate-resistance.org/2009/08/folie-a-deux.html.

Bab 10

319 "Bisa saja kita mempercayai bahwa segenap masa lalu hanyalah awalnya awal". Wells, H.G. Kuliah "The Discovery of the Future" di Royal Institution, 24 Januari 1902, dipublikasikan di *Nature* 65:326–31. Direproduksi atas seizin AP Watt Ltd untuk Literary Executors of the Estate of H.G. Wells.

319 Grafik suhu lapisan es Tanah Hijau. NCDC. Lihat ncdc.noaa.gov.

319 "kata aktivis lingkungan hidup Jonathan Porritt". Ecologist Online April 2007. Lihat www.optimumpopulation.org/ecologist.j.porritt.April07.doc.

320 "frase dari Paul Collier". Collier, P. 2007. *The Bottom Billion.* Oxford University Press.

320 "harapan hidup naik dengan cepat". Selagi saya menulis ini, harapan hidup masih turun di Afrika Selatan, Mozambik, dan tentu saja Zimbabwe.

321 "Paul Collier dan kolega-koleganya di Bank Dunia mendapati badai protes". Collier, P. 2007. *The Bottom Billion.* Oxford University Press.

323 "seharusnya sekarang membuat pendapatan per kapita Zambia sama dengan Portugal". Moyo, D. 2009. *Dead Aid.* Allen Lane.

323 "kesimpulan-kesimpulan itu pun belakangan dibantah Raghuram Rajan dan Arvind Subramanian dari International Monetary Fund". Rajan, R.G. & Subramanian, A. 2005. *Aid and Growth: What Does the Cross-Country Evidence Really Show?* NBER Working Papers 11513, National Bureau of Economic Research.

324 "saran ahli ekonomi Zambia Dambisa Moyo". Moyo, D. 2009. *Dead Aid.* Allen Lane.

324 "Seperti dikatakan William Easterly". Easterly, W. 2006. *The White Man's Burden: Why the West's Efforts to Aid the Rest Have Done So Much Ill and So Little Good*. Oxford University Press.

324 "contoh kelambu antinyamuk yang mengandung insektisida". Easterly, W. 2006. *The White Man's Burden: Why the West's Efforts to Aid the Rest Have Done So Much Ill and So Little Good*. Oxford University Press.

327 "konsisten menjadi ekonomi paling sukses di dunia dalam beberapa dasawarsa terakhir". Acemoglu, D., Johnson, S.H. & Robinson, J.A. 2001. *An African Success Story: Botswana*. MIT Department of Economics Working Paper no. 01-37.

329 "para pengembang membiarkan orang miskin membangun kawasan kumuh". Boudreaux, K. 2008. Urbanisation and informality in Africa's housing markets. *Economic Affairs*, Juni 2008: 17–24.

329 "seorang pemilik rumah di Kairo akan membangun tiga lantai ilegal di rumahnya". De Soto, H. 2000. *The Mystery of Capital*. Bantam Press.

330 "akhir pergulatan panjang, melelahkan, dan pahit antara hukum elitis dan tatanan baru yang disebabkan migrasi masif serta kebutuhan masyarakat terbuka dan berkelanjutan". De Soto, H. 2000. *The Mystery of Capital*. Bantam Press.

330 "Bart Wilson dan kolega-koleganya membuat permainan negara dunia maya dengan tiga desa yang dihuni para mahasiswa". Kimbrough, E.O., Smith, V.L. & Wilson, B.J. 2008. Historical property rights, sociality, and the emergence of impersonal exchange in long-distance trade. *American Economic Review* 98:1009–39.

331 "hak milik yang tertata rapi juga menjadi kunci pelestarian". Anderson, T. & Huggins, L. 2008. *Greener Than Thou*. Hoover Institution Press.

331 "ikan di laut Eslandia". Costello, C., Gaines, S.D. & Lynham, J. 2008. Can catch shares prevent fisheries collapse? *Science* 321:1678–80. (doi:0.1126/science.1159478).

331 "para asisten de Soto mendapati bahwa pendirian perusahaan di Tanzania bakal butuh 379 hari". Institute of Liberty and Democracy. 2005. Tanzania: the diagnosis. http://www.ild.org.pe/en/wnatwedo/diagnosis/tanzania.

333 "Bamako di Mali dapat mengembangkan tradisi musik kuatnya". Schulz, M. & van Gelder, A. 2008. *Nashville in Africa: Culture, Institutions, Entrepreneurship and Development*. Trade, Technology and Development discussion paper no. 2, International Policy Network.

333 "Perbankan mikrofinansial, telepon seluler, dan internet kini bergabung". Talbot, D. 2008. Upwardly mobile. *Technology Review*, November/December 2008: 48–54.

333 "kesempatan bagi kaum miskin Afrika yang tidak tersedia bagi kaum miskin Asia satu generasi lalu". Rodrik, D. (ed.). 2003. *In Search of Prosperity*. Princeton University Press.

333 "penelitian atas nelayan sarden di Kerala, India selatan". Robert T. 2007. The digital provide: information (technology), market performance and welfare in the South Indian fisheries sector. *Quarterly Journal of Economics* 122: 879–924.

335 "bonus demografi". Bloom, D.E. *et al.* 2007. *Realising the Demographic Dividend: Is Africa Any Different?* PGDA Working Paper no. 23, Harvard University.

335 "kota baru" www.chartercities.com.

335 "Cuaca selalu berubah". *Newsweek*, 22 Januari 1996. http://www.newsweek.com/id/101296/page/1.

336 "Para ahli meteorologi tak sepakat mengenai penyebab dan skala". Newsweek, 28 April 1975. http://www.denisdutton.com/cooling_world.htm.

336 "bahwa tiga dasawarsa terakhir yang mengalami perubahan suhu rata-rata relatif lambat lebih cocok dengan model pemanasan rumah kaca berkepekaan rendah dibanding yang berkepekaan tinggi". Lindzen, R.S. & Choi, Y.S. 2009. On the determination of climate feedbacks from ERBE data. *Geophysical Research Letters* 36(16). Schwartz, S.E., R.J. Charlson, & H. Rhode, 2007: Quantifying climate change – too rosy a picture? *Nature Reports Climate Change* 2:23-24, dan Schwartz S. E. 2008. Reply to comments by G. Foster et al., R. Knutti et al., and N. Scafetta on Heat capacity, time constant, and sensitivity of Earth's climate system. *J. Geophys. Res.* 113, D15105. (doi:10.1029/2008JD009872).

336 "bahwa awan bisa memperlambat pemanasan sebagaimana uap air memperkuatnya". Paltridge, G., Arking, A. & Pook, M. 2009. Trends in middle and upper-level tropospheric humidity from NCEP reanalysis data. *Theoretical and Applied Climatology*. (doi: 10.1007/ s00704-009-0117-x).

336 "bahwa kenaikan jumlah metana telah melambat (secara tak teratur) selama dua puluh tahun". M.A.K. Khalil, C.L. Butenhoff & R.A. Rasmussen, Atmospheric methane: trends and cycles of sources and sinks, *Environmental Science & Technology* 41:2131–7.

337 "bahwa ada periode lebih hangat dalam sejarah Bumi, pada zaman pertengahan dan sekitar 6.000 tahun lalu tapi tak ada percepatan atau 'titik balik' yang tercapai". Loehle, C. 2007. A 2000-year global temperature reconstruction based on non-treering proxies. *Energy & Environment* 18: 1049-58; dan Moberg, A., D.M. Sonechkin, K. Holmgren, N.M. Datsenko, & W. Karlén, 2005. Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data. *Nature* 433:613-7.

337 "Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)". Laporan IPCC lengkap nitersedia di www.ipcc.ch.

338 "ahli ekonomi Belanda Richard Tol". www.ff.org/centers/csspp/pdf/20061031_tol.pdf.

338 "Dengan tingkat diskon lebih tinggi, argumen Stern ambruk". Lihat Weitzman, M. 2007. Review of the Stern Review on the economics of cli-

mate change. *Journal of Economic Literature* 45 (3): "Nilai terdiskon kini kerugian akibat pemanasan global pada satu abad sesudahnya dengan tingkat bunga tahunan non-Stern 6 persen adalah seperseratus nilai yang sama dengan tingkat diskon 1,4 persen Stern selama seabad."

338 "Nigel Lawson bertanya, dengan cukup berdasar". Lawson, N. 2008. *An Appeal to Reason*. Duckworth.

339 "Keenam skenario IPCC berasumsi bahwa dunia akan mengalami banyak sekali pertumbuhan ekonomi sehingga orang-orang yang hidup pada 2100 rata-rata akan empat sampai delapan belas kali lebih kaya daripada kita sekarang" http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/014.htm.

339 "Di skenario terpanas, pendapatan naik dari $1.000 per kapita di negara-negara miskin hari ini ke melebihi $66.000 pada 2100 (sudah disesuaikan dengan inflasi)". Goklany, I. 2009. Is climate change 'the defining challenge of our age'? *Energy and Environment* 20: 279–302.

339 "Perhatikan bahwa itu tetap berlaku bahkan jika perubahan iklim itu sendiri mengurangi kekayaan sampai 20 persen pada 2100". Lihat http://sciencepolicy.colorado.edu/prometheus/archives/climate_change/001165a_comment_on_ipcc_wo.html.

339 "Prince of Wales berkata pada 2009". http://www.spectator.co.uk/politics/all/5186108/the-spectators-notes.thtml.

340 "Semua skenario masa depan menggunakan nilai tukar pasar ketimbang daya beli untuk PDB, makin membesar-besarkan efek pemanasan." Castles, I. & Henderson, D. 2003. Economics, emissions scenarios and the work of the IPCC. *Energy and Environment* 14:422–3. Lihat juga Maddison. A. 2007. *Contours of the World Economy*. Oxford University Press.

340 "Masalahnya, penalaran itu berlaku untuk semua risiko, bukan hanya perubahan iklim." http://cowles.econ.yale.edu/P/cd/d16b/d1686.pdf; and http://www.economics.harvard.edu/faculty/weitzman/files/Reactions-Critique.pdf.

341 "beberapa negara akan terus mendapat tambahan lahan dari pengendapan dibanding yang hilang karena erosi". Meski begitu, jurnalis George Monbiot membawa-bawa pembunuhan: "Tiap kali seseorang mati karena banjir di Bangladesh, harus ada eksekutif perusahaan penerbangan yang diseret keluar kantornya dan ditenggelamkan." (*Guardian*, 5 Desember 2006); dan James Hansen meminta pengadilan atas kejahatan kemanusiaan karena memiliki pandangan berbeda: "James Hansen, salah seorang saintis iklim terkemuka dunia, hari ini akan menyerukan supaya para eksekutif puncak perusahaan-perusahaan bahan bakar fosil besar diadili karena kejahatan besar terhadap umat manusia dan alam, menuduh mereka aktif menyebar keraguan mengenai pemanasan global" (*Guardian*, 23 Juni 2008).

341 "bahkan perkiraan tertinggi pelelehan di Tanah Hijau". Luthke, S.B. *et al.* 2006. Recent Greenland ice mass loss from drainage system from satellite

gravity observations. *Science* 314:1286–9. Justru laju pelelehan di Tanah Hijau melambat: van de Wal, R.S.W., *et al.* 2008. Large and rapid melt-induced velocity changes in the ablation zone of the Greenland ice sheet. *Science* 321:111.

342 "pemanasan itu sendiri akan mengurangi populasi total yang berisiko mengalami kekurangan air". Arnell, N.W., 2004. Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14: 31–52. Berkomentar mengenai bagaimana rangkuman IPCC untuk pembuat kebijakan menyampaikan makalah itu secara keliru dengan tak menyebut semua efek positif yang disebabkan lebih banyak hujan di daerah hunian, Indur Goklany menulis: "Sebagai rangkuman, dalam hal sumber daya alam, Gambar SPM.2—dan salinan-salinannya—tak membuat pernyataan palsu, tapi dengan tak menyatakan informasi yang bisa membuat perubahan iklim tampak positif, mereka telah menipu pembaca." Lihat http://wattsupwiththat.com/2008/09/18/how-the-ipcc-portrayed-a-net-positive-impact-of-climate-change-as-a-negative/#more-3138.

342 "masa hangat sebelumnya". Grafik terkenal "stik hoki" yang tampak membuktikan bahwa masa hangat zaman pertengahan tak pernah terjadi sudah disangkal secara komprehensif. Grafik itu terlalu mengandalkan dua set sampel dari pohon pinus runjung sikat dan larch Siberia yang kemudian ditunjukkan sangat tak bisa dipegang; data tak langsung dan data riil termometer digabungkan secara selektif, menutupi fakta bahwa data tak langsungnya tidak mencerminkan suhu modern, dan ada teknik statistik yang digunakan untuk membuat bentuk stik hoki dari data acak. Data tak langsung selain cincin pertumbuhan pohon telah menunjukkan kembali masa hangat zaman pertengahan yang lebih hangat daripada sekarang. Lihat http://www.climateaudit.org/?p=7168. Holland, D. 2007. Bias and concealment in the IPCC process: the 'hockey-stick' affair and its implications. *Energy and Environment* 18:951–83; http://republicans.energycommerce.house.gov/108/home/07142006_Wegman_Report.pdf; www.climateaudit.org/?p=4866#more-4866; http://wattsupwiththat.com/2009/03/18/steve-mcintyres-iccc09-presentation-with-notes/#more-6315; http://www.climateaudit.org/?p=7168. Lihat juga Loehle, C. 2007. A 2000-year global temperature reconstruction based on non-tree ring proxies. *Energy and Environment* 18:1049–58; dan Moberg, A., Sonechkin, D.M., Holmgren, K., Datsenko, N.M. & Karlén, W, 2005. Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data. *Nature* 433:613–17. Untuk makalah mengenai masa hangat Kala Holosen, antara 8.000 dan 5.000 tahun lalu, lihat http://climatesanity.wordpress.com/2008/10/15/dont-panic-the-arctic-has-survived-warmer-temperatures-in-thepast/; http://adsabs.harvard.edu/abs/2007A-

GUFMPP11A0203F; serta http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2009/EGU2009-13045.pdf; dan http://nsidc.org/arcticseaicenews/faq.html#summer_ice.

342 "populasi yang berisiko kekurangan air pada 2100 turun di semua skenario". Goklany, I. 2009. Is climate change the defining challenge of our age? *Energy and Environment* 20:279–302.

342 "tidak ada kenaikan jumlah dan kecepatan angin maksimum badai Atlantik yang mencapai daratan". Pielke, R.A., Jr., Gratz, J., Landsea, C.W., Collins, D., Saunders, M.A. & Muslin, R, 2008: Normalized 99 persenhurricane damage in the United States: 1900–2005. *Natural Hazard Review* 9:29–42.

343 "Angka kematian global tahunan akibat bencana alam terkait iklim menurun sampai 99 persen". Goklany, I. 2007. Deaths and death rates due to extreme weather events. *Civil Society Report on Climate Change*. International Policy Network.

343 "cuaca dingin terus jauh melebihi jumlah tambahan kematian selama gelombang panas". Lomborg, B. 2007. *Cool It.* Marshall Cavendish.

344 "Malaria kini tak dibatasi iklim". Reiter, P. 2008. Global warming and malaria: knowing the horse before hitching the cart. *Malaria Journal* 7 (supplement 1):S3.

344 "kata Paul Reiter, seorang pakar malaria". Reiter, P. 2007. *Human ecology and human behavior*. Civil Society Report on Climate Change. International Policy Network.

344 "kemungkinan bahwa pemanasan global bisa menaikkan jumlahnya paling banyak 30.000". Goklany, I. 2004. Climate change and malaria. *Science* 306:56–7. Perlakuan IPCC terhadap pakar malaria Paul Reiter itu aneh: "IPCC menolak pengajuan Profesor Reiter untuk menulis bagian malaria di bab kesehatan Climate Assessment Report 2007, pertama-tama dengan menganggap dia tidak diajukan, kemudian dengan menganggap empat salinan dokumen pengajuan yang dia kirim ke beberapa orang tidak sampai. Dua penulis utama bagian itu, tak seperti Profesor Reiter, bukan pakar malaria, dan mereka hanya pernah mempublikasikan satu makalah mengenai subjek tersebut. Salah seorangnya bukan saintis melainkan juru kampanye lingkungan hidup." Dari http://scienceandpublicpolicy.org/images/stories/papers/scarewatch/scarewatch_agw_spread_malaria.pdf.

344 "lonjakan penyakit yang ditularkan caplak di Eropa timur sekitar 1990". Randolph, S.E. 2008. Tick-borne encephalitis in Central and Eastern Europe: consequences of political transition. *Microbes and Infection* 10:209–16.

345 "Global Humanitarian Forum-nya Kofi Annan menggandakan jumlah kematian akibat iklim ke 315.000 per tahun". Untuk pembahasan bagus atas perkara itu lihat http://sciencepolicy.colorado.edu/prometheus/what-is-wrong-with-nonempirical-science-5410; juga http://www.climate-resistance.org/2009/06/the-age-of-the-age-of-stupid.html; dan *Wall Street Journal*: http://online.wsj.com/article/SB124424567009790525.html.

345 "Contohnya, gandum tumbuh 15–40 persen lebih cepat di udara dengan kadar karbon dioksida". Pinter, P.J., Jr., Kimball, B.A., Garcia, R.L., Wall, G.W., Hunsaker, D.J. & LaMorte, R.L. 1996. Free-air CO_2 enrichment: Responses of cotton and wheat crops. Dalam Koch, G.W. & Mooney, H.A. (ed). 1996. *Carbon Dioxide and Terrestrial Ecosystems*. Academic Press.

345 "sehingga tinggal 5 persen lahan dunia yang dijadikan pertanian pada 2100". Goklany, I., dikutip di Bailey, R. 2009. What planetary emergency? *Reason*, 10 Maret 2009. Lihat http://www.reason.com/news/show/132145.html.

345 "Versi masa depan terkaya dan terhangat akan mengalami kelaparan paling sedikit". Parry, M.L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M. & Fischer, G, 2004: Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14:53–67.

345 "membutuhkan paling sedikit lahan tambahan untuk memberi makan". Levy, P.E. *et al.* 2004. Modelling the impact of future changes in climate, CO_2 concentration and future land use on natural ecosystems and the terrestrial carbon sink. *Global Environmental Change* 14:21–30.

346 "kelaparan, air kotor, asap dalam rumah, dan malaria, yang membunuh sekitar tujuh, tiga, tiga, dan dua orang per menit". PBB memperkirakan 3,7 juta kematian akibat kelaparan tiap tahun; 1,7 juta akibat air kotor; 1,6 juta akibat asap dalam rumah; 1,1 juta akibat malaria.

346 "Ahli ekonomi memperkirakan bahwa satu dolar yang dihabiskan untuk menanggulangi perubahan iklim menghasilkan manfaat sebesar sembilan puluh sen". Lomborg, B. 2008. How to get the biggest bang for 10 billion bucks. *Wall Street Journal*, 28 Juli 2008.

347 "Beruang kutub, masih ada sekarang (sebelas dari tiga belas populasi tumbuh atau stabil)". http://www.sciencedaily.com/releases/2008/10/081020095850.htm. Lihat juga Dyck, M.G., Soon, W., Baydack, R.K., Legates, D.R., Baliunas, S., Ball, T.F. and Hancock, L.O. 2007. Polar bears of western Hudson Bay and climate change: Are warming spring air temperatures the 'ultimate' survival control factor? *Ecological Complexity* 4:73–84. Lihat juga presentasi Dr Mitchell Taylor di http://www.youtube.com/watch?v=I63Dl14Pemc.

348 "Charlie Veron, ahli biologi laut Australia ... Alex Rogers dari Zoological Society of London". Keduanya dikutip di *Guardian*, 2 September 2009. http://www.guardian.co.uk/environment/2009/sep/02/coral-catastrophic-future.

348 "bahkan di Teluk Persia yang suhu airnya mencapai 35°C". Itulah yang ditulis seorang ahli biologi Kanada di blog pada Agustus 2008: "Saya baru pulang dari pantai Teluk Persia Iran—daerah Asaluyeh/Teluk Nyband. Suhu udara 40, suhu laut 35. (Kirim e-mail pribadi jika Anda ingin komentar mengenai asyiknya kerja lapangan di kondisi itu.) Kami amati karang di

kedalaman 4 sampai 15 m. Tidak ada karang yang mengalami pemutihan di semua kedalaman. Barangkali itu membuat istilah "resilien" makin relevan. BTW, terumbu karang yang sebagian besarnya belum dijabarkan di sana punya tutupan karang kira-kira 30%--lebih tinggi daripada Florida Keys." http://coral.aoml.noaa.gov/pipermail/coral-list/2008-August/037881.html.

348 "karang menjadi makin tangguh jika mengalami pemanasan cepat". Oliver, T.A. and Palumbi, S.R. 2009. Distributions of stress-resistant coral symbionts match environmental patterns at local but not regional scales. *Marine Ecology Progress Series* 378:93–103. Lihat juga Baker, A.C. *et al.* 2004. Coral reefs: Corals' adaptive response to climate change. *Nature* 430:741, yang mengatakan: "Pergeseran adaptif di komunitas simbion menandakan bahwa terumbu karang yang rusak dapat lebih tahan terhadap stres termal masa depan, menghasilkan waktu perkiraan sampai kepunahan yang lebih panjang bagi karang yang masih bertahan dibanding yang dulu dikira."

348 "Beberapa terumbu karang boleh jadi mati jika dunia menghangat dengan cepat pada abad ke-21, tapi terumbu karang lain di kawasan lebih dingin bisa meluas." Kleypas, J.A., Danabasoglu, G. and Lough. J.M. 2008. Potential role of the ocean thermostat in determining regional differences in coral reef bleaching events, *Geophysical Research Letters* 35: L03613. (doi:10.1029/2007GL032257).

349 "sejumlah penelitian empiris yang menunjukkan bahwa kenaikan asam karbonat tidak berpengaruh atau malah menambah pertumbuhan plankton dengan rangka kalsium". Iglesias-Rodriguez, M.D. et al. 2008. Phytoplankton calcification in a high-CO2 world. Science 320:336–40. Penelitian lain mengenai karbonat dirangkum Idso, C. 2009. *CO_2, Global Warming and Coral Reefs*. Vales Lake Publishing.

349 "kata Bill Clinton dulu". Pidato di US National Academy of Sciences, 15 Juli 1998.

350 "Seperti kata Indur Goklany". Goklany, I. 2008. *The Improving State of the World*. Cato Institute.

350 "Hasil tiga belas analisis perubahan iklim". Dirangkum di Tol, R. S. J. 2009. The Economic Effects of Climate Change. *Journal of Economic Perspectives*, 23:29–51. http://www.aeaweb.org/articles.php? doi=10.1257/jep.23.2.29. Lihat juga esai Jerry Taylor di http://www.masterresource.org/2009/11/the-economics-of-climate-change-essential-knowledge.

350 "mengutip laporan IPCC 2007". IPCC AR4, Working Group III, hlm. 204.

351 "kata ahli fisika David MacKay". MacKay, D. 2009. *Sustainable Energy – without the Hot Air*. UIT, Cambridge.

351 "125 kilowatt-jam (kWh) per hari per orang untuk kerja yang memberi standar hidup seperti sekarang bagi penduduk Britania". Angka-angka di paragraf itu dihitung ulang dari MacKay, D. 2009. *Sustainable Energy – with-*

out the Hot Air. UIT, Cambridge. Bandingkan angka itu (125 kWh per orang per hari) dengan jumlah yang diberi di Bab 7 dari sumber berbeda: Inggris mengonsumsi 250 gigawatt (250 gigajoule per detik) secara keseluruhan, atau 5.000 joule per orang per detik, dengan asumsi penduduk Inggris 50 juta jiwa. Satu kilowatt-jam sama dengan 3,6 juta joule; satu hari sama dengan 86.400 detik; jadi 5.000 × 86.400 = 432 juta joule per orang per hari. 432/3,6 = 120 kWh per orang per hari.

352 "satu penelitian di Spanyol memastikan bahwa subsidi tenaga angin merusak lapangan kerja". Donald Hertzmark, 6 April 2009 di http://masterresource.org/?p=1625. Lihat juga http://www.juandemariana.org/pdf/090327-employment-public-aid-renewable.pdf, dan http://masterresource.org/?p=5046#more-5046.

352 "tulis Peter Huber". Huber, P. 2009. Bound to burn. *City Journal*, musim semi 2009.

353 "Bisa juga para insinyur menggunakan cahaya Matahari untuk membuat hidrogen langsung dari air dengan katalis zat pewarna ruthenium". Bullis, K. 2008. Sun + water = fuel. *Technology Review*, November/Desember, 56–61.

353 "Kalau panel surya bisa diproduksi massal dengan harga $200 per meter persegi dengan efisiensi 12 persen, listrik yang dihasilkan bisa setara yang dihasilkan satu barel minyak dengan harga sekitar $30". Ian Pearson, 8.9.08: http://www.futurizon.net/blog.htm.

354 "penggunaan energi oleh manusia dalam 150 tahun terakhir selagi bermigrasi dari kayu ke batu bara ke minyak ke gas". Ausubel, J.H. 2003. 'Decarbonisation: the Next 100 Years'. Kuliah di Oak Ridge National Laboratory, Juni 2003. http://phe.rockefeller.edu/PDF_FILES/oakridge.pdf.

354 "Jesse Ausubel memprediksi". Ausubel, J.H. & Waggoner, P.E. 2008. Dematerialization: variety, caution and persistence. *PNAS* 105:12774–9. Lihat juga: http://www.nytimes.com/2009/04/21/science/earth/21tier.html.

355 "organisme laut kaya karbon bernama salp". Lebrato, M. & Jones, D.O.B. 2009. Mass deposition event of Pyrosoma atlanticum carcasses off Ivory Coast (West Africa). *Limnology and Oceanography* 54:1197–1209.

Bab 11

357 "I hear babies cry, I watch them grow". Thiele, B. and Weiss, G. D. 1967. 'What a Wonderful World'. Range Road Music, Inc., Bug Music – Quartet Music, Inc. dan Abilene Music, Inc., USA. Hak cipta diperbarui. All rights reserved. Direproduksi seizin Carlin Music Corp., London.

357 Grafik proyeksi PDB dunia oleh IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change, 4th Assessment Report 2007.

361 "kata H.G. Wells". Wells, H.G. Kuliah "The Discovery of the Future" di Royal Institution, 24 Januari 1902, dipublikasikan di *Nature* 65:326–31. Dire-

produksi seizin AP Watt Ltd untuk Literary Executors of the Estate of H.G. Wells.

362 "Seperti dikatakan Paul Romer". Kutipan dari Romer, P. "Economic growth" dalam *Concise Encyclopedia of Economics* (ed. David R Henderson, terbitan Liberty Fund); dan Romer, P. 1994. New goods, old theory, and the welfare costs of trade restrictions. *Journal of Development Economics* 43:5–38.

363 "ekonomi dunia akan berlipatganda ukurannya dalam hitungan bulan atau bahkan minggu". Hanson, R. 2008. Economics of the Singularity. *IEEE Spectrum* (Juni 2008) 45:45–50.

363 "'singularitas' teknologi". Gagasan itu telah dijelajahi Vernor Vinge dan Ray Kurzweil. Lihat Kurzweil, R. 2005. *The Singularity Is Near*. Penguin.

364 "kata Stephen Levy". Levy, S. 2009. Googlenomics. *Wired*, Juni 2009.

364 "kata penulis Clay Shirky". Shirky, C. 2008. *Here Comes Everybody*. Penguin.

364 "kata Kevin Kelly". Kelly, K. 2009. The new socialism. *Wired*, Juni 2009.

366 "Pemimpin, pemuka agama, dan pencuri berjenis keliru dapat mematikan kemakmuran masa depan di Bumi." Meir Kohn telah menulis mengenai perkara itu. Lihat www.dartmouth.edu/~mkohn/Papers/lessons% 201r3. pdf.

367 "Kata Lord Macaulay". Macaulay, T.B. 1830. Southey's Colloquies on Society. *Edinburgh Review*, Januari 1830.

367 "Dalam drama Thornton Wilder *The Skin of Our Teeth*". Wilder, T. 1943. *The Skin of Our Teeth*. HarperCollins.

Tentang Penulis

Matt Ridley ialah penulis buku terlaris dan pemenang penghargaan *The Evolution of Everything: How New Ideas Emerge*, *The Rational Optimist: How Prosperity Evolves*, *Genome: The Autobiography of a Species in 23 Chapters*, dan *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*. Buku-bukunya telah terjual lebih dari satu juta eksemplar dan diterbitkan dalam tiga puluh bahasa di seluruh dunia. Dia menulis untuk *Wall Street Journal*, *Times of London*, *Economist*. Dia anggota House of Lords dan tinggal di Newcastle dan London.

Optimis Rasional membahas masalah utama yang dihadapi manusia sejak awal peradaban, dan menjelaskan bagaimana metode pertukaran dan spesialisasi menciptakan solusi inovatif untuk menghadapi setiap hambatan baru. Melalui ilmu pengetahuan, ekonomi, dan contoh sejarah, penulis mengungkapkan banyak alasan untuk optimis tentang kesulitan yang kita hadapi saat ini atau yang mungkin akan kita hadapi di masa depan.

Dalam penjelajahannya yang berani dan mendalam tentang bagaimana budaya manusia berevolusi secara positif melalui pertukaran dan spesialisasi, penulis buku terlaris Matt Ridley tidak sekadar menjelaskan bagaimana segala sesuatunya menjadi lebih baik. Dia menjelaskan kenapa.

Sebuah karya yang cerdik, menyegarkan, dan mencerahkan yang menyapu seluruh lintas sejarah manusia—dari Zaman Batu hingga Internet—*Optimis Rasional* akan mengubah cara berpikir kita tentang dunia menjadi lebih baik. Hidup sedang naik daun.

"Buku yang menyenangkan dan memesona yang penuh dengan wawasan dan kecerdasan, yang akan membuat Anda berpikir ulang dan bersemangat."

Steven Pinker

"Penjelasan yang cerdas tentang mengapa kehidupan manusia secara konsisten membaik sepanjang sejarah, dan gambaran yang luar biasa tentang bagaimana peradaban manusia bergerak maju."

John Tierney
New York Times

Penerbit
Gramedia Pustaka Utama
Kompas Gramedia Building
Blok I, Lt. 5
Jl. Palmerah Barat 29–37
Jakarta 10270
www.gpu.id @bukugpu @bukugpu

SOCIAL SCIENCES SU
620222034
Harga P. Jawa Rp128.000
978-602-06-4726-5